Allgemeine Biologie der Schmetterlinge.

Von

Dr. **Adalbert Seitz** in Giessen.

I. Theil.

Die geographische Verbreitung der Schmetterlinge und ihre Abhängigkeit von klimatischen Einflüssen.

Einleitung.

Die Entomologie begann früh sich vom Gesammtgebiete der Zoologie abzutrennen. Die Wissenschaft hatte sich nämlich in Folge von Linné's Werken der Systematik zugewendet, und die Fachzoologen sahen sehr bald ein, dass der ungeheure Reichthum der Insectenwelt ihre gesammte Thätigkeit absorbiren würde, ohne ihnen dafür eine andere Befriedigung zu gewähren, als die Kenntniss neuer, aber selten besonders origineller Formen; das Ausland war unzugänglich, nichts kam in ihre Hand als getrocknete Mumien, die beschrieben, mit einem Mihi versehen und in die Sammlungen der Museen vergraben wurden. Von Zeit zu Zeit versuchte ein muthiger Mann sich dann durch den aufgespeicherten Wust hindurchzuarbeiten; er wollte ein möglichst umfassendes Werk schaffen, nahm einen riesigen Anlauf und — blieb elend stecken. Wie grossartig auch der Titel jener alten Werke oft lauten mag: „Natursystem aller in- und ausländischen Insecten" etc., so kam der Verfasser doch höchst selten über die zuerst angefangene Ordnung hinaus, ja manchmal kaum recht hinein. Eine Anzahl anderer Entomologen mühte sich ab, alles, was ihnen vorkam, zu fixiren: Cramer, Hübner, Freyer und wie sie alle heissen, vor deren Fleiss wir jetzt

bewundernd stehen; sie schufen grossartige Prachtwerke, und die meisten von ihnen malten so lange, bis sie starben.

Während nun die Fachzoologen die vergleichende Anatomie cultivirten, Systeme aufstellten und wieder umwarfen, an LINNÉ herumnörgelten und die alten Meister corrigirten, war die Mitte des Jahrhunderts herangekommen; sie brachte vor Allem verbesserte Verkehrsmittel und weitgehendere Beziehungen mit dem Auslande. Jetzt unternahmen es mehrere Biologen, denen beim vollständigen Darniederliegen dieser Wissenschaft zu Hause die Nahrung für ihren grossen Geist ausgegangen war, sich die Thierwelt der Tropengegenden in ihrem reichen Leben und in den wunderbaren Wechselbeziehungen zu der sie umgebenden Natur selbst anzusehen; sie besuchten die heissen Gegenden und kamen mit reicher Beute zurück; DARWIN brachte für seine späteren epochemachenden Werke, BATES für seine Mimicry [1]) und WALLACE für die Selectionstheorie ein reiches Material mit.

Wohl musste die maassgebende wissenschaftliche Welt über solche Erfolge staunen, und bewundernd schlugen sich die Zoologen auf die Seite der Vorkämpfer für die neue Richtung. Jetzt wäre wohl mancher gern in die Tropen geeilt und hätte selbst gesehen, was ihm jene Forscher erzählten; aber die meisten waren wie festgewachsen an den Microscopirtisch; sie konnten nur noch mit dem Vergrösserungsglas beobachten, nicht mehr mit den eigenen Augen; sie sahen, wie EIMER sagt, keine Thiere mehr, sondern nur noch Fasern. Zu vergleichenden Arbeiten fehlte ihnen die nöthige Kenntniss der Einzelwesen; über der Quappe, dem Frosch und dem Kaninchen hatten sie den Ueberblick über die Thierwelt verloren.

Da rächte es sich denn, dass seiner Zeit „the carefal study of the species and its life history was left with a smile and a shrug of the shoulders to dilettanti“ [2]), doch es kam ein anderes Leben in die Zoologie. Die verachtete Entomologie wurde wieder hervorgeholt; DARWIN selbst und die Verkündiger seiner Lehre hatten persönlich dieses Feld betreten, jenen gemiedenen Tummelplatz der Dilettanten und Balgzoologen. Jetzt blätterte mancher zünftige Zoologe in den alten

1) Der Ausdruck „Mimicry“ ist zwar nicht von BATES, sondern von KIRBY & SPENCE (in den Introduct. Letters to Entomology [1815] p. 5) eingeführt worden; doch steht er dort nicht im Sinne der Nachahmung von Thieren, sondern in der Bedeutung der „schützenden Aehnlichkeit“.

2) HUBRECHT, Inangural adress delivered in the University of Utrecht, Sept. 1882.

Schmetterlingsbüchern, um sich zu unterrichten, wie denn eigentlich die berühmte *Leptalis* aussieht, und schrieb an die Händler um Mimicry-Insecten und Anpassungsformen.

Ganz besonders wandte man sich der Lepidopterologie zu. So schwer es auch für den Fremdling sein mag, ohne speciell geschärfte Augen sich in diesem Labyrinth zu bewegen, so blieb zum Verständniss eines BATES und WEISMANN doch kein anderer Ausweg, als sich eben einzuschiessen. Zwar gab es Anfangs harte Reibereien; die lepidopterologischen Dilettanten, wie KOCH, RÖSSLER, SCHILDE u. A., wehrten sich verzweifelt gegen die Theorien, welche ihre schönen, mühsam aufgestellten Arten zusammen zu schütteln drohten; und da sie in der Kenntniss der Schmetterlinge ihren Gegnern überlegen und oft mit recht spitzigen Zungen ausgestattet waren, so setzte es Hiebe auf beiden Seiten.

Jetzt mag die Wichtigkeit der Lepidopterologie für das Verständniss der die heutige Wissenschaft beherrschenden Fragen (Entstehung der Arten, Variation etc.) als allgemein anerkannt angesehen werden. Der Schmetterling ist in Folge seiner empfindlichen Farben, der auffälligen Differenzen in Zeichnung, Flügelschnitt etc. sowie der Ausbildung von Anpassungs- und Mimicryformen als das feinste Reagens zu betrachten, das sich uns zur Erforschung der in der Natur wirkenden Wechselbeziehungen darbietet.

Die Biologie der Schmetterlinge ist es, welche das reichlichste Material stellt, die Theorien der modernen Naturanschauungen auf ihre Haltbarkeit zu prüfen. So mag denn hier ein Versuch gewagt werden, eigene Beobachtungen auf diesem Gebiet mit den bisher veröffentlichten Thatsachen zusammenzustellen, die Ergebnisse derselben im Zusammenhang zu besprechen. Vor Allem ist zum Verständniss der biologischen Eigenthümlichkeiten eine Betrachtung der geographischen Verbreitung der Schmetterlinge, ihrer Existenzbedingungen und ihrer Abhängigkeit von Klima, Temperatur etc. nothwendig, und diese mag daher allem andern vorangehen.

I. Ausbreitungsfähigkeit.

Im Allgemeinen trifft es wohl zu, dass solche Falter, welche mit Mitteln zu einer weiten Verbreitung am reichsten ausgestattet sind, auch ein ausgedehntes Fluggebiet haben. So hat z. B. *Pyrameis cardui* nicht allein einen ausdauernden schnellen Flug, ein langes

Leben und grosse Widerstandsfähigkeit gegen klimatische Einflüsse, sondern sie vermag sich auch mit flach ausgebreiteten Flügeln auf das Wasser zu setzen, hier zu ruhen und sich nach Belieben wieder von der Oberfläche zu erheben; in Folge dessen ist diese Species kosmopolitisch. Merkwürdiger Weise gibt es aber eine Anzahl Schmetterlinge, welche, obgleich sie anscheinend mit guten Mitteln zur Weiterverbreitung ausgestattet sind, dennoch ein engbegrenztes Vaterland haben. So lebt *Papilio homerus* allein auf der Insel Jamaica [1]), obwohl er ein vortrefflicher Flieger und das Klima der umliegenden Inseln von dem seiner Heimath nur wenig verschieden ist. Ganz entschieden spielt in vielen Fällen die Monophagie der Raupe eine wichtige Rolle. Die Abhängigkeit mancher Arten von der Futterpflanze erhellt recht schön aus dem Verschwinden der *Calpe thalictri* bei Magdeburg mit dem Augenblick, wo durch bauliche Veränderungen die Futterpflanze ausgerottet wurde. *Deilephila euphorbiae* hätte wohl ohne Zweifel eine grössere Verbreitung, wenn ihre Raupe sich nicht so streng an eine Pflanzengattung hielte. So fehlt diese wenige Stunden von Giessen gemeine Art in dieser Stadt so vollständig, dass nur vereinzelt und ausnahmsweise einmal ein verflogenes Exemplar gefangen wird; und es sind nicht etwa Boden- oder sonstige Verhältnisse, die den Falter fernhalten, sondern nur das Fehlen der Futterpflanze, da *Deil. euphorbiae* auch bei Göttingen nicht vorkam, sich aber sofort einstellte, als im botanischen Garten Euphorbia gesetzt wurde [2]). Vielleicht hat Rössler ganz Recht, wenn er vom Todtenkopf annimmt, dass er erst mit weiterer Verbreitung der Kartoffel in Nord-Europa häufiger werden konnte, weil die anderen Futterpflanzen, welche meist blattarm sind und zerstreut stehen, die vielfressende Raupe nur selten bis zur Verwandlung ernähren dürften [3]). Trotzdem müssen wir vorsichtig sein in der Beurtheilung der Hinderungsgründe für die Verbreitung eines bestimmten Thieres; so läge es gewiss nahe, das ungefähre Zusammenfallen der Weingrenze mit der Verbreitungsgrenze der *Deil. celerio* gleichfalls auf die Nahrungsfrage zu beziehen; doch belehrt uns Keferstein [4]), dass die *celerio*-Raupe im Süden häufig an Rumex lebt, einer Pflanze, die weit nach Norden geht.

---

1) Rutherford, in: The Entomologist's Monthly Mag. 1878, p. 30.

2) Jordan, Die Schmetterlingsfauna Nordwestdeutschlands, in: Zoolog. Jahrb. Supplem. I, p. 71.

3) Die Schuppenflügler von Wiesbaden, in: Jahrb. Nassau. Ver. Naturk., H. 33 u. 34, p. 31.

4) Wien. Entomol. Monatsschr. 1860, p. 89. — Speyer sagt sogar

Wie nun die Monophagie in vielen Fällen einer weiteren Ausbreitung im Wege stehen kann, so erleichtert umgekehrt die Polyphagie die Ausdehnung des Wohnbezirkes ungemein. Wir sehen z. B. bei den Psychiden, deren Weibchen absolut flugunfähig sind, dass sie sich über die ganze Erde ausgedehnt haben. Gewisse Bombyciden, wie *Orgyia-* und *Ocneria*-Arten haben die Fähigkeit, im Nothfalle nicht allein ihrer Lieblingsnahrung ähnliche Pflanzen für die Futterpflanze zu substituiren [1]), sondern sie wechseln auch von Laub- auf Nadelholz über [2]); natürlich haben sie daher eine sehr grosse Verbreitung und gehen meist in Varietäten oder vicariirenden Arten über mehrere Welttheile, obwohl ihre Weibchen schwerfällige, träge Thiere sind.

Viel seltener als ein Mangel an geeigneter Nahrung scheint die Bodenbeschaffenheit ein Hinderniss für die Verbreitung einer Art abzugeben. Ich habe bei zahlreichen Frasschäden Beobachtungen angestellt und gefunden, dass die Bestände auf allen Bodenarten befallen, andere (bei welchen Verhältnisse vorlagen, welche in einem späteren Capitel berührt werden) ebenso auf allen Bodenarten verschont wurden [3]). Einen entschieden grösseren Einfluss hat das Klima, wie wir bei Betrachtung des Temperatureinflusses sehen werden. Zeller schon machte darauf aufmerksam [4]), dass Falter der wärmeren Gegenden den Unbilden der Witterung eine grössere Zähigkeit entgegensetzen als nördlichere Thiere und die Bewohner der Ebene mehr als die der Höhen. Besonders vermögen die Weibchen der Erstgenannten unbegattet oder in befruchtetem Zustand besser zu überwintern, was unbedingt für die Ausbreitung einer Art von der grössten Wichtigkeit ist. — Solche Unterschiede in der Fähigkeit, Härten des Klimas oder hohe Kältegrade zu ertragen, beziehen sich nun keineswegs auf die Arten, sondern auf die Individuen. Es ist mir bekannt, dass die nordamerikanische *Danais archippus* in allen Zuständen beträchtliche Kältegrade verträgt, und in Australien sah ich diesen

---

in seiner geogr. Verbreit. d. Schmett. Deutschl. u. d. Schweiz, dass die Verbreitungsgrenze von Futterpflanze und Falterart niemals übereinstimme, meist aber erheblich differire.

1) Semper schon weist in seinen „natürlichen Existenzbedingungen der Thiere", p. 73 auf das vielfache Uebergehen von Monophagie in Polyphagie hin.

2) Werneburg, in: Stettin. Entom. Zeitg., Bd. 22, p. 72.

3) in: Tharand. Forstl. Jahrb. 1873, p. 194.

4) in: Stettin. Entomol. Zeitg., Bd. 14, p. 49.

Falter bei tiefstem Thermometerstand im Mai munter umherfliegen; trotzdem misslang mir der Versuch, diese Thiere in irgend welchem Zustande lebend nach Europa zu bringen, was wohl daran lag, dass ich Bahianische, also tropische Exemplare, gewählt hatte. Ich muss, auf mehrere derartige Erfahrungen gestützt, auch bezweifeln, ob es möglich sein wird, den *Papilio erechtheus* aus Australien in Europa zu acclimatisiren; wiewohl ihm Mathew eine grosse Zähigkeit dem Klima gegenüber nachrühmt [1]), so sah ich doch die bei Sydney häufig umherfliegenden Männchen sofort verschwinden, sobald sich ein kalter Lufthauch fühlbar machte.

Wir müssen einmal bei unserer Betrachtung die Natur in ihrem freien Walten verlassen, um einiger Arten der Weiterverbreitung von Schmetterlingen zu gedenken, welche der Cultur ihre Existenz verdanken. Die Eisenbahnen verschleppen nachgewiesener Maassen [2]) eine Menge von Falterarten, und ich traf einst in einer Gebirgsgegend im Eisenbahncoupé eine *Callimorpha hera*, welche den Wagen erst in einer Gegend verliess, wo noch niemals eine *Call. hera* gefangen worden war. *Deiopeia pulchella* treibt sich mit einer Verdacht erregenden Vorliebe in der Nähe der Bahndämme umher, und es ist eine Verbreitung durch Waggons sehr wohl denkbar, wenn auch sonst diesem Falter eine grosse Wanderungsfähigkeit nicht abgesprochen werden kann.

Ungleich mehr Schmetterlinge als durch die Eisenbahn werden durch Schiffe verschleppt. Es beruht dieser Unterschied darauf, dass der an dem Eisenbahnzuge sitzende Falter durch den Lärm des brausenden Zuges aufgeschreckt wird und abfliegt, während die auf dem Schiffe ruhenden Schmetterlinge ahnungslos den Hafen verlassen und sich dann auf hohem Meere nicht mehr von dem Fahrzeuge entfernen können. So begleitete mich einst eine *Acherontia atropos* von Genua bis Port Saïd, eine *Choerocampa clotho* erschien mitten im Indischen Ocean und fuhr mit bis Ceylon; eine *Didonis biblis* kam in der Höhe von Porto-Alegre an Bord und verliess das Schiff erst in Santos. Eine *Pyrameis itea* flog auf dem Schiff umher, als wir längst Cap Leeuwin ausser Sicht hatten, und eine *Macroglossa stellatarum* — ein häufiger Gast auf dem Meere — war von den Pityusen herübergeflogen, versäumte es, bei Gibraltar an Land zu fliegen, und verschwand erst bei

1) in: The Entomologist's Monthly Magaz. vol. 22, p. 235.

2) Reed, Lepidopt. Notes, in: XV. Report Entomol. Soc. Ontario, p. 24.

einem Sturm im Biscayischen Meer. Auch durch die Ladung werden oft Puppen übergebracht, die sich dann im fremden Lande entwickeln. *Euphasia catena*, eine indische Phaläne, wurde bei Nottingham gefangen [1]), und *Pandesma opassina* zeigte sich oft in England [2]). Nach WALLACE [3]) hat man Insecten aus allen Zonen in der Nähe der Warenhäuser Londons gefangen. Zuweilen werden Insecten durch Winde zu Tausenden auf die Schiffe herübergeblasen, wie dies besonders häufig durch den Pampero längs der südamerikanischen Küste geschieht. Die Eier und Raupen der Cossiden werden im Holz [4]), der Castnien in Orchideenknollen [5]) verschleppt; *Ephestia interpunctella* aus Süd-Europa wird durch Corinthen eingeführt [6]) u. s. w. LE CONTE gibt die Zahl der durch die Ausstellung nach Amerika gelangten ausländischen Insecten-Arten auf 25 an [7]), und diese Ziffer ist sicher nicht zu hoch gegriffen. Solche Fälle von Verschleppung bleiben nun keineswegs vereinzelt; sie sind sogar so häufig, dass durch derartige eingeführte Gäste die Fauna eines Landes beträchtlich bereichert werden kann; so glaubt MEYRICK [8]), der die Pyraliden der Hawaii-Inseln studirte, dass von den 56 dort vorkommenden Arten 9 durch den Schiffsverkehr — und zwar erst in neuerer Zeit — eingebracht worden seien.

Ganz entschieden geht eine grosse Anzahl von solchen Deserteuren im fremden Land zu Grunde; doch vermögen sie sich auch zuweilen zu halten und sogar zu vermehren. Eine Mehlmotte, *Ephestia kühniella*, welche vor mehreren Jahrzehnten zuerst von Amerika nach Europa kam, richtet in den deutschen Mühlenwerken erheblichen Schaden an [9]). Umgekehrt wurden verschiedene europäische Schmetterlinge nach Amerika verschleppt, unter denen besonders *Pieris brassicae* und *rapae* von Wichtigkeit sind, da sie in verschiedenen Gegenden Amerikas beträchtliche Verwüstungen angerichtet haben, um so mehr, als die Hauptfeinde, die in diesen Raupen schmarotzenden Ichneu-

1) in: The Entomologist, vol. 18, p. 167.

2) in: Correspondenzbl. zool. mineral. Ver. Regensburg, Bd. 19, p. 59.

3) S. Geograph. Verbreit. der Thiere.

4) WALLACE, Ebenda, p. 40.

5) FRAUENFELD, in: Sitzungsber. zool. botan. Ges. Wien, 1867.

6) S. MARTINI, in: Entomolog. Nachricht., 1883, p. 14 ff.

7) in: Proceed. Acad. Nat. Science Philadelphia, 1876, p. 267 ff.

8) On the Pyralid. of the Hawaiian Isl. Vorgel. in d. Sitzg. der Entomol. Soc. London vom 2. Mai 1888.

9) Vgl. Entomolog. Nachricht., Bd. 11, p. 46.

moniden drüben fehlten [1]); so gelang es der *rapae*, den dort einheimischen Weissling, *Pieris protodice*, aus vielen Gegenden zu vertreiben; und es war jedenfalls ein guter Gedanke, zum Schutze gegen das Insect den Schmarotzer *Apanteles glomeratus* nach Amerika zu verbringen [2]).

Zu diesen Verbreitungsmitteln kommen dann noch einige, welche in der Natur des Thieres selbst begründet liegen; vor allem ein reger Wandertrieb. Im nächsten Capitel werden wir sehen, dass das Ziehen der Schmetterlinge oftmals in äusseren Einflüssen seinen Grund hat, dass aber gewisse Fälle nur mit der Annahme eines dem Thiere innewohnenden Wandertriebes erklärt werden können. Dieser Trieb nun ist ein mächtiger Factor für die Ausbreitung der Arten. Die öfter erwähnte *Danais archippus* wanderte von Amerika über die Südseeinseln nach Australien, wo sie sich so vermehrte, dass sie jetzt bei Sydney der häufigste Schmetterling ist; ebenso erschien sie in neuerer Zeit wiederholt in manchen Gegenden Indiens und an der englischen [3]) und spanischen [4]) Küste von Europa. Wenn ihm die Occupation dieser Länder noch gelingt, so hat dieser Falter in der geringen Zeitspanne von kaum mehr als 20 Jahren sein Verbreitungsgebiet von einem auf vier Welttheile erweitert.

Von den Continenten aus bewegen sich ununterbrochen Schmetterlinge nach allen Seiten hin über's Meer, theils einzeln, theils in Schwärmen, die nach Land suchen. Als ich längs der Küste von Australien fuhr, kamen unaufhörlich Noctuen von der Küste her über das Schiff geflogen. Sie gehörten den Arten *Heliothis armigera* und *Agrotis suffusa* an und bewegten sich nach Süden, nach Gegenden, wo gar kein Land mehr lag. Wenn auch Tausende dieser Thiere zu Grunde gehen, so wird dennoch einmal eine Anzahl von einem Sturme erfasst und nach den nächsten Eilanden getragen. So ist z. B. die ganze Fauna von St. Helena eingewandert; in Neu-Seeland sind von vier *Pyrameis*-Arten sicher drei Fremdlinge, da sie erst vor einiger Zeit, zugleich mit *Vanessa urticae* und europäischen Heteroceren dort erschienen. Erst seit dem Jahr 1887 findet sich *Junonia vellida* auf der Insel und ebenso erst seit neuerer Zeit *Deiopeia pulchella* [5]).

1) Rössler, Die Schuppenflügl. von Wiesbaden, in: Jahrb. Nassau. Ver. Naturk., H. 33 u. 34, p. 21.

2) Riley, in: Report of the Entomolog. of the Commiss. of Agriculture, 1884.

3) Weir, in: the Entomologist, vol. 20, p. 39 f.

4) Ibid. p. 106.

5) Hudson, vgl. the Entomolo ist, vol. 20, p. 107 f.

Zum Schluss sei noch eine Lepidopterenfamilie erwähnt, welche in einem ganz besonderen Maasse zur Weiterverbreitung geeignet ist — die Psychiden. Erstens sind sie durchaus polyphag. So sah ich im Agriculturgarten in Palermo (Argentina) *Oiketicus kirbyi* an ausländischen Bäumen fast ebenso zahlreich sitzen wie an einheimischen. Zweitens sind sie parthenogenetisch, z. Th. regelmässig, wie *Cochlophanes helix*, z. Th. facultativ, wie viele Arten von *Psyche*. Es ist also nur nöthig, dass Treibholz mit einem festgesponnenen Sack an eine beliebige Küste angeschwemmt und auf's Trockne geschoben wird, so ist die Art eingeführt, um so mehr, als die Zahl der Eier, welche ein Weibchen legt, eine sehr grosse ist [1]). Drittens sind die Psychiden ganz ausserordentlich hart gegen die Witterung. Ich sammelte kürzlich, im Februar, bei grosser Hitze eine Anzahl von Säcken des *Oiketicus kirbyi* in Buenos-Aires, und nahm sie mit mir nach Europa. Trotz einer aussergewöhnlichen Kälte von weniger als 0° flogen die in Europa ausgekrochenen Männchen lustig im Kasten umher und versuchten die Begattung. Viertens sind die Säcke wasserdicht und das Thier vermag beide Oeffnungen hermetisch zu verschliessen; wenigstens konnte ich dies bei einer grossen brasilianischen Art constatiren. Fünftens ist die Raupe ganz ausserordentlich locomotionsfähig und läuft in kurzer Zeit einen weiten Weg; in noch nicht zehn Minuten erklettert sie einen Baum. Was noch ganz besonders ins Gewicht fällt, ist die Zähigkeit, mit der sie den Futtermangel erträgt; es wurde dies bereits von neuseeländischen Arten berichtet, und ich machte bei *Oiketicus saundersii* die Beobachtung, dass ein dreiwöchentliches Fasten den Thieren keinen Schaden thut. So glaube ich denn hinreichend erklärt zu haben, wie es kommt, dass diese Familie von Ostasien bis nach Patagonien und von England bis nach Neu-Seeland allenthalben zu treffen ist; und trotz der Flügellosigkeit der Weibchen eignen sich die Thatsachen ihrer geographischen Verbreitung nicht dazu, die Annahme der monophyletischen Entwicklung des Psychidenstammes (und damit auch der andern Faltergruppen) zu erschüttern. Die Vertreter der entgegengesetzten Ansicht beweisen vielmehr klar, dass ihnen die Kenntniss wichtiger biologischer Facta mangelt oder dass sie nicht über das nöthige Beobachtungsmaterial verfügen.

1) in: Correspondenzbl. Naturf. Ver. Riga, Bd. 23, p. 46.

II. Das Wandern der Schmetterlinge.

Ein sehr wesentliches Moment für die Weiterentwicklung ist die Wanderungsfähigkeit der Schmetterlinge. Sie ist nicht allen eigen, aber manchen Arten in sehr ausgebildetem Grade. Die Beobachtung wandernder Falter ist sehr alt, doch beziehen sich die frühesten Angaben auf das Wandern in Zügen, von dem weiter unten die Rede sein soll. Die grösste Zahl der Wanderer zieht aber einzeln und vielfach des Nachts.

Schon lange war es aufgefallen, dass in gewissen Gegenden Schmetterlingsarten plötzlich in einzelnen Exemplaren auftreten, welche man Jahre zuvor nie gefunden hat. Es liegt nun sehr nahe, eine Verschleppung solcher Stücke anzunehmen, wie sie im vorigen Capitel besprochen wurde; doch kann diese darum nicht bei allen Arten angenommen werden, weil das Erscheinen oft mit einer bestimmten Regelmässigkeit wiederkehrt. Auch mit gewissen meteorologischen Verhältnissen scheint dieses unerwartete Auftreten in Verbindung zu stehen. So sind es ganz vorzüglich warme Nachsommer, in denen das Erscheinen von *Deilephila celerio* und *nerii* im mittleren und nördlichen Europa beobachtet wird.

Lange hatte man versucht, das Auftauchen solcher Arten bloss mit einem Häufigerwerden, das Verschwinden mit einem Seltenerwerden der betreffenden Species zu erklären (Keferstein), bis man die Thiere selbst auf der Wanderung ertappte. So hatte man stets geglaubt, dass *Acherontia atropos* grossentheils sich hier entwickele, ja sogar hier überwintere, bis sich herausstellte, das die im Herbst auskriechenden Thiere zum Theil unfruchtbar waren und alle in Kurzem zu Grunde gingen. Schon daraus, dass die Puppen, die sich nicht noch im Spätherbst entwickeln, fast alle während des Winters sterben, hätte man schliessen können, dass *atropos* in unsern Breiten nicht zu Hause sei, und ihr Vorkommen an den äussersten Enden des Festlandes und auf den vorgelagerten Inseln [1]) liess an einen regen Wandertrieb denken.

Indessen wurde *atropos*, wie vorhin erwähnt, auch oft genug während des Herumstreifens ertappt [2]), ja sie kam im Mittelmeer oft genug am hellen Tage an Bord unseres Schiffes geflogen. Die Thiere kommen zweifellos aus Afrika, wo die eigentliche Heimath dieser

1) *A. atropos* wurde noch auf den Scilly-Inseln gefunden.

2) Vgl. Entomol. Nachricht., 1882, p. 319; Mathew, in: The Entomologist, vol. 18, p. 295.

Species zu sein scheint. Zwar wohnen mehrere verwandte Arten (*satanas*, *styx*, *mortua*) in Indien, doch scheint unsere *atropos* dort selten zu sein und vielfach ganz zu fehlen, während sie im südlichen Afrika schädlich wird.

Am zweithäufigsten wird *Macroglossa stellatarum* auf See angetroffen, am meisten im Mittelmeer und in der dunkeln See, seltener im übrigen Atlantischen Ocean. Einmal traf ich den niedlichen Schwärmer im Canal und einmal im Rothen Meer. Ebenda erhielten wir Besuch von *Sphinx convolvuli* und *Deileph. celerio*; dann im Indischen Ocean kamen mehrere tropische *Deilephila* vom Lande herüber. In Amerika beobachtete ich *Choeroc. tersa*, verschiedene graue *Sphinx*, *Dupo vitis* und *labruscae* an Bord, letztere oft in Gesellschaft von grossen Noctuen, besonders des *Erebus odora*.

Bedenkt man nun noch, dass die ebenerwähnten Schmetterlingsgattungen zuweilen in weit von ihrem Heimathlande gelegenen Gegenden gefangen werden, wie *Ach. atropos* auf Mauritius und *Erebus* auf Tristan d'Acunha, so scheint es mir genügend festgestellt, dass gerade diesen ganz bestimmten Gruppen zugehörigen Arten ein ganz specifischer Wandertrieb innewohnt, der den meisten andern Faltern abgeht; es liesse sich sonst schwer erklären, woher es kommt, dass man fast immer dieselben Species auf See antrifft.

Alle die genannten Arten wandern einzeln, die meisten mit einer gewissen Regelmässigkeit, wie *Sphinx convolvuli*, *Deilephila celerio*. Wallace scheidet diese Erscheinung vom echten Wandern ab und nennt sie „jährliche Bewegung" [1]); doch zweifle ich, ob sich zwischen beiden eine scharfe Grenze ziehen lässt. Auf dem La Plata sah ich am 5. März 1889 die *Junonia lavinia* einzeln, aber in vielen Exemplaren über unser Schiff wegziehen; am 7. März bildeten die nach Norden ziehenden Thiere bereits Gruppen und am 8. zog ein dichter Schwarm über unsere Häupter hin. Aehnliches wurde zehn Jahre vorher in Europa beobachtet, wo an manchen Stellen die *Pyrameis cardui* einzeln erschienen; Eimer sah sie gruppenweise ziehen, und im Elsass zogen sie so dicht, dass „das Tageslicht verfinstert wurde" [2]). Ebensowenig wie zwischen dem Einzelziehen und der Massenwanderung ein principieller Unterschied festgehalten werden kann, ist dies hinsichtlich der Regelmässigkeit, welche den Ausdruck „jährliche Bewegung" rechtfertigte, möglich. Folgen in Süddeutschland mehrere

1) Wallace, Die geograph. Verbreit. d. Thiere, Bd. 1, p. 23 f.
2) Vgl. in: Nature, vol. 20, p. 183.

warme Sommer auf einander, so werden jährlich *Deil. celerio* hier gefangen; dann aber bleiben sie auf Jahre hinaus weg, und selbst in heissen Sommern können sie vollständig fehlen. *Urania fulgens* zieht in Central-Amerika gewöhnlich einmal im Jahre, aber auch oft zweimal und zuweilen gar nicht.

Für das Entstehen solcher Schwärme oder Züge hat man verschiedene Verhältnisse als Ursachen angesehen. TASCHENBERG [1]) gibt fünf verschiedene Veranlassungen an, welche die Insecten zum Wandern treiben: das Bedürfniss nach Colonien, die Paarung, das Aufsuchen von Nahrung, von Brutplätzen und einen innewohnenden Wandertrieb. Alle diese Ursachen bedingen ein actives Wandern, während ein passives [2]) durch Windströmungen, Orkane und Ueberschwemmungen veranlasst wird.

Das Aussenden von Colonien möchte die Schmetterlinge am wenigsten betreffen, wenn man nicht das ständige auf's Meer hinausfliegen mehrerer australischer Küstenbewohner hierher zählen will, das sich vielleicht besser unter der Rubrik des Wandertriebes unterbringen lässt. Nämlich *Pyrameis itea*, *Nycthemera amica*, *Agrotes suffusa*, *Danais archippus* u. A. sieht man zu jeder Tageszeit vom Lande weg auf das Meer hinausfliegen, manchmal einzeln, zuweilen aber auch truppweise oder in dichten Schwärmen.

Die Wanderung der Paarung wegen findet bei Schmetterlingen wohl niemals in Schwärmen statt. Hauptsächlich sind es die Arten der Gattungen *Papilio* und *Pyrameis*, welche nackte Felskuppen aufsuchen, wo sie dann langsam im Winde schaukeln oder sich auf einem Aussichtspunkte niederlassen. Die Castnien begeben sich zu dem gleichen Zwecke nach Waldlichtungen, die Catocalen an die Kronen besonders hoher Waldbäume etc.

Das Aufsuchen von Nahrung betrifft natürlich nur die Raupen, und ihre Züge sind oft und viel beobachtet worden [3]). *Pyrameis gonerilla* wandert nach HUDSON in Menge von einem Nesselstande zum andern; Kohlraupen, welche ein Feld abgefressen haben, ziehen sich nach dem nächsten und stören so beim Ueberschreiten der Bahndämme zuweilen den Verkehr; *Cnethocampa processionea* wandert allmählich vom Stamm des Baumes nach der Krone, umgekehrt *Catocola nupta* frühmorgens

---

1) in: Zeitschrift f. d. ges. Naturw., 1880, p. 903 ff.

2) SEMPER, Die natürlichen Existenzbedingungen der Thiere, Bd. 2, p. 95.

3) Vgl. darüber ANKER in: Entomolog. Nachricht., Bd. 11, p. 110.

von der Krone an den Stamm, um sich da zu verbergen. Ja, von *Bombyx lanestris* wird berichtet, dass die Insassen eines eingebrachten Nestes jeden Morgen ihre Schachtel durch ein Loch verliessen, an einer benachbarten Hecke frassen und Abends wieder in ihren Behälter zurückkehrten.

Zur Verpuppung begeben sich viele Raupen an bestimmte Plätze, an den Stamm der Bäume, in die Erde etc. Weisslinge befestigen ihre Puppen gerne an Steinwänden, Vanessen hängen sie mit Vorliebe an die überhängenden Decksteine der Mauern. Die *Palustra burmeisteri* in Uruguay geht vom Wasser an das Land und verpuppt sich, wie W. Lehr beobachtete, gesellschaftlich unter Grasbüscheln; *Pyrameis carye* in Patagonien sucht die Wände der Hütten auf etc.

Ganz besonders häufig scheinen die Falter zur Absetzung ihrer Brut zu wandern. Hierher dürften die meisten Züge zu rechnen sein; auch viele der *cardui*-Schwärme des Jahres 1879 haben wohl diesen Zweck gehabt, denn nach Eimer waren von 19 aus dem Zuge herausgefangenen Distelfaltern 18 Eier tragende Weibchen; ebenso fand ich bei einem Nycthemeriden-Schwarm in der Südsee die Weibchen beträchtlich überwiegend; zwar waren viele Männchen unter ihnen, doch mögen diese dann aus Begattungslust mitgezogen sein.

Ein eigener, dem Thiere innewohnender Wandertrieb kann vielfach als einzige Ursache des Ziehens der Falter angesehen werden. Es wäre unsinnig zu glauben, dass Schmetterlinge wie *Deilephila celerio*, welche nirgends in grosser Menge vorkommen, aus Mangel an Nahrung etwa nach England kommen, wo ihre Brut fast mit Sicherheit zu Grunde geht [1]). Ebenso flog *Danais archippus* gewiss nicht nach Australien, weil Amerika nicht mehr genügende Mengen von der Futterpflanze producirt hätte; nein, diesen Arten wohnt ein ganz entschiedener Wandertrieb inne, der sich stets und überall documentirt. Während nämlich manche Thiere, wie z. B. die *Gonepteryx rhamni*, an einem breiten Flusse ankommend, gewöhnlich erst eine weite Strecke längs der Ufer fliegen, bis sie sich entschliessen, das Wasser zu überschreiten, so lassen sich andere Falter durch ein derartiges Hinderniss in keiner Weise aufhalten. Ich sah am Süsswasserkanal in Aegypten unaufhörlich die *Danais chrysippus* herüber- und hinüberschweben, während gleichzeitig *Colias edusa* und *Lycaena baetica* beständig längs der Ufer hin und her flogen. *Danais archippus* be-

1) Marshall, Thierverbreitung, in: Anleitung zur deutschen Landes- und Volksdurchforschung, p. 282.

obachtete ich im Hafen von Sydney die verschiedenen Buchten überfliegend; zuweilen setzten sich die Thiere mitten in der Bay auf das Wasser und flogen nach einiger Zeit wieder munter davon. Auch bei Raupen zeigt sich die grösste Wanderlust keineswegs auf der Höhe der Individuenentwicklung, sondern gerade dann, wenn der Frass im Ansteigen ist, und der Forstmann fasst die Wanderlust geradezu als ein Zeichen der Gesundheit auf[1]), nicht etwa des Futtermangels.

Zum passiven Wandern kommen die Schmetterlinge dadurch, dass sie sich hoch in die Luft erheben und dann von einem heftigen Winde erfasst werden, der sie hindert, sich niederzulassen. Viele Arten haben die Gewohnheit, aus einer mir unbekannten Ursache in fast senkrechter Richtung in die Höhe zu steigen; ich beobachtete dies bei *Arctia purpurea* sowie bei *Deiopeia pulchella*; *Satyrus semele* sah ich zuweilen auf Berggipfeln sich in engen Spiralen in die Höhe schrauben. Aber auch ohne sich beträchtlich zu erheben, werden zuweilen Schaaren von Schmetterlingen vom Winde zusammengefegt und weggetrieben, wie dies in dem Capitel über den Einfluss der Witterung noch näher besprochen werden soll. Passive Wanderung durch Wasser findet bei Ueberschwemmungen und durch Treibholz statt.

Die Richtung, welche die wandernden Schmetterlinge nehmen, scheint in jedem Falle verschieden zu sein. Nicht selten scheint es, als zögen sie kreuz und quer im Lande herum, oft kommen die Züge den nämlichen Weg zurück, den sie kurz vorher zurückgelegt hatten. Dass die Schwärme stets nach kälteren Gegenden hin wanderten[2]), ist unrichtig; höchstens für Europa mag es Geltung haben, und hier nur, weil sie in Süd-Europa entstehen und im Süden das Meer liegt. Sonst ziehen sie bald von West nach Ost (*Danais archippus*) oder von Ost nach West (*Deiopeia pulchella*), wie dies Schiffe vom Atlantischen Ocean berichten[3]).

Ueber das Abfliegen der Züge liegt uns ein Bericht von Skertchly vor, der die Beobachtung von *Pyrameis cardui* in Afrika, nahe bei Suakin, betrifft[4]). Bei einer grasbewachsenen Stelle gewahrte Skertchly plötzlich eine Bewegung der Halme, aber nicht nach der gleichen

1) Wagner, in: Tharand. Forstl. Jahrb., 1873, p. 186.

2) Werneburg, Der Schmetterling und sein Leben, Berlin 1874, p. 142.

3) Vgl. McLachlan, in: The Entomologist's Monthly Magazine, vol. 22, p. 12 f.

4) in: Nature, vol. 20, p. 266.

Richtung hin wie bei Wind, sondern jeder Halm bewegte sich für sich. Dies rührte von zappelnden *cardui*-Puppen her, die alle zu gleicher Zeit auskrochen. Der abgelassene Saft färbte den Boden wie ein Blutregen, und eine halbe Stunde, nachdem der erste Falter erschienen war, hatten alle ihre Flügel getrocknet. Nun erhob sich der ganze Schwarm gleich einer Wolke und zog nach der See.

Aehnlich berichtet Riley [1]), dass *Danais archippus* in Amerika sich im Herbst zu Flügen [2]) vereinige und dann beim Herannahen des Winters nach Süden ziehe. Als Sammelplatz dienen ihm Bäume [3]).

Zahlreicher als über die Entstehung liegen Berichte über die Züge selbst vor, die Werneburg (l. c.), soweit sie bis damals veröffentlicht waren, zusammengestellt hat. Neuerdings sind mehrfach gute Beschreibungen derselben geliefert worden, aus denen wir erfahren, dass diese Schwärme eine ganz beträchtliche Mächtigkeit besitzen können. So wird von Camerano ein Zug von *Pyram. cardui* beschrieben, der über 9 Meter breit war und zwei Stunden brauchte, um eine Stelle zu passiren [4]).

Grösstentheils sind es Tagschmetterlinge, welche in der eben beschriebenen Weise wandern, so ist diese Eigenschaft bekannt von vielen Danaiden [5]), den *Pyrameis*-Arten, verschiedenen *Pieris* [6]), *Colias* [7]), *Terias* [8]) u. A.

Die *Appias albina* flog 1878 auf Ceylon in einem derartig dichten Schwarm, dass mit einem einzigen Schlage eines Netzes, dessen Mündung 15 Zoll im Durchmesser hatte, über 150 Stück gefangen waren [9]).

---

1) in: The Entomologist's Monthly Magaz., vol. 22, p. 319.

2) Wintle, Large number of Dan. Archippus, in: Canad. Entomol., vol. 17, p. 179.

3) Packard, in: American Natural., vol. 16, p. 64.

4) Di una apparizione della Van. cardui nel 1883, in: Bull. Soc. Entom. Ital., vol. 17, p. 95.

5) Hamilton, Entomol. of Brig. Beach., in: Canad. Entomol., vol. 17, p. 201 ff.

6) Hagen, Insectenzüge, in: Stettin. Entomol. Zeitg., Bd. 22, p. 77. Vgl. auch Menager, Migration considérable de Piérides, in: Ann. Soc. Entom. France, T. 3, p. 217.

7) Norris, Insect migration, in: The Entomol. Monthly Mag., vol. 21, p. 232.

8) Jones, in: Psyche, vol. 1, p. 121 ff.

9) in: Nature, vol. 20, p. 581.

Von Nachtfaltern werden *Psilura monacha* und *Leucoma salicis* [1]) angeführt; auch *Plusia gamma* [2]) wurde häufig beobachtet und *Urania fulgens*, die jährlich in Schwärmen von Osten nach Westen über den Isthmus von Panama fliegt [3]). Es ist nicht immer nur eine Art, welche einen Schwarm bildet, zuweilen sind solche Flüge aus verschiedenen Falterarten zusammengesetzt; ja manchmal mischen sich Insecten aus andern Ordnungen mit darein, wie Libellen und Heuschrecken, so dass Bird bei solchen Zügen 37 Species constatiren konnte [4]).

Die Folgen solcher Wanderungen sind nun nicht allein die Weiterverbreitung der alten Art, sondern auch die Bildung neuer Arten, indem die Ankömmlinge im fremden Lande sich den neuen Verhältnissen anpassen müssen und so verändert werden. Es entstehen zunächst sog. Local-Varietäten, welche noch im Allgemeinen die Artcharaktere zeigen, sich aber doch schon in einzelnen Punkten constant unterscheiden, z. B. *Papilio pammon* und *var. ceylanica*, *Terias hecabe* und *hecaboides* etc. Moritz Wagner glaubt sogar, dass eine Wanderung insofern zur Bildung neuer Arten nothwendig sei, als dadurch die sog. Amixie zu Stande gebracht wird, d. i. die Unmöglichkeit für die Varietät, sich mit den Exemplaren der Stammart zu kreuzen, eine Ansicht, die schon von Weismann dahin modificirt wurde, dass die Migration zwar der Bildung neuer Arten günstig, aber dazu nicht unbedingt nothwendig sei, wie in dem Theil dieses Werkes, der von der Entstehung der Arten handelt, weiter ausgeführt werden soll.

III. Geographische Verbreitung.

Versuchen wir nun die geographische Verbreitung der Schmetterlinge, so wie sie sich in Folge der Wirkungen der eben beschriebenen Verhältnisse im Laufe der Zeit gestaltet hat, ihren allgemeinen Zügen nach zu beschreiben, so kann dies von verschiedenen Gesichtspunkten aus geschehen; indem wir nämlich entweder gewisse Charaktereigenschaften der Fauna für sich betrachten und deren Beziehungen zu den einzelnen Gebietstheilen erörtern; oder, indem wir gewisse Thier-

---

1) in: Entomolog. Nachricht., Bd. 12 (1886), p. 286.

2) Cordeaux, Notes on insects at the lighthouses in 1884, in: The Entomologist, vol. 18, p. 267.

3) in: Nature, vol. 8, p. 586, vgl. MacLevy, in: Transact. Zool. Soc. London.

4) The golden Chersonese and the way thither, London 1883.

gruppen herausgreifen und, mit Beiseitelassung der übrigen, auf ihre Ausbreitung geographische Systeme basiren; oder auch, indem wir einzelne, einem Gebiete eigene Züge hervorheben und diese analogen Erscheinungen in andern Welttheilen gegenüberstellen.

Wallace ist nun so verfahren, dass er z. B. die Artenzahl, die Summe der Gattungen und Familien, welche in den einzelnen Faunengebieten vertreten sind, einander entgegenhielt; aber jede Art fungirt in seinen Listen als gleichwerthiger Posten; ob sie in einer Gegend selten oder häufig war, ob in einem Lande der Mittelpunkt des Verbreitungsgebiets für eine Art lag oder die Grenze, darauf konnte der Verfasser der classischen „Verbreitung der Thiere" bei der Weitschichtigkeit des Materiales keine Rücksicht nehmen. Ebenso zog er nur die Tagfalter und Schwärmer in den Kreis seiner Betrachtungen, da die Dürftigkeit der Notizen über das Vorkommen ausländischer Nachtfalter eine Ausdehnung der Untersuchung auf diese noch nicht möglich machte. Den dritterwähnten Standpunkt vertrat Koch [1]), der in grossen Umrissen Erscheinungen schilderte, wie sie diesem oder jenem Gebiete bezüglich seiner Fauna eigen sind.

Wie sehr nun auch die Lückenhaftigkeit einleuchtet, die durch eine solche Einseitigkeit der Auffassung entsteht, so fehlen uns doch noch die Mittel, unsere Untersuchungen in der gewünschten Weise zu verallgemeinern. Ueber die exotischen Nachtfalter existiren kaum einige zerstreute Notizen; die grösseren und für die Bearbeitung nothwendigen Werke wie die Rhopalocera Malayana, Kirby's Catalog etc. schneiden alle mit den Nachtfaltern ab. Es mag daher entschuldigt werden, wenn bei den nachfolgenden Betrachtungen die Nachtfalter nur hier und da erwähnt werden.

Man hat die Erde zunächst in fünf Faunengebiete eingetheilt [2]), welche aber insofern nicht der geographischen Eintheilung in fünf Welttheile entsprechen, als Europa keine selbständige Fauna besitzt, Amerika aber zwei, je eine für den Norden und Süden. Ferner entspricht die Begrenzung nicht der geographischen; Nordafrika gehört zu Europa-Asien, Arabien zu Afrika, Indien gehört mit Australien zusammen und Mejico zu Südamerika; die ältere Sclater-Wallace'sche Eintheilung hatte Australien von Indien getrennt, so dass sechs Gebiete unterschieden wurden.

1) Die indo-australische Lepidopteren-Fauna; Verbreitung europäischer Schmetterlinge in fremden Ländern, sowie mehrere kleinere Aufsätze.

2) Staudinger, Exotische Schmetterlinge, s. Karte.

Die Grenzen, welche diese einzelnen Faunen von einander trennen, sind nun keineswegs scharf, wie sie sich WALLACE zu ziehen abmühte, indem er die durch die Beobachtungen von KOCH und SNELLEN[1]) in Wegfall gekommene Scheidelinie für die orientalische und die australische Fauna durch das malayische Inselgewirre hindurch construirte; vielmehr müssen wir MAJOR[2]) beistimmen, wenn er zwischen die einzelnen Gebiete Uebergangsterritorien einflicht, die einen besseren Zusammenhang vermitteln.

Natürlich sind diese Faunengebiete von sehr ungleicher Grösse; und während die nearktische Region nur einen Theil von Nord-Amerika umfasst, so erstreckt sich die paläarktische über einen grossen Theil von drei Welttheilen. Die paläarktische oder östliche Fauna verdankt ihre grosse Ausdehnung dem dichten Beisammenliegen von Europa, Asien und Afrika. Ueber mehr als 180 Längegrade sich erstreckend, vereinigt sie sehr weit entfernte Länder, wie England und Japan, innerhalb ihrer Grenzen, und beide haben in der That noch viele Schmetterlinge mit einander gemein[3]). Freilich verhält sich der in thermometrischen Extremen sich bewegende Nordosten wesentlich anders als der gleichmässig milde Westen. So leben zum Beispiel *Satyrus arethusa* und *Chionobas tarpeja* in Europa Hunderte von Meilen getrennt; beider Verbreitungslinien convergiren aber dann nach Osten mehr und mehr und fliessen bei Kuldja zusammen, wo beide Falter durch einander fliegen[4]). Was im Westen auf den Berggipfeln wohnt, zieht im Norden und Osten in die Ebene (*Parnassius*, *Erebia*) u. s. f. Nur im Westen macht die Abgrenzung dieser Fauna gegen die äthiopische hin Schwierigkeiten, wo sich an der atlantischen Küste Afrikas ein Uebergangsterritorium von beträchtlicher Ausdehnung findet; nach Osten wird die Grenze immer schärfer und gegen Nordindien ist das paläarktische Gebiet so scharf begrenzt, dass DOHERTY den Abhang bestimmen konnte, wo die eine Fauna in die andere umschlug[5]), wo es dann passiren konnte, dass der arktische Parnassier sich mit der tropischen *Catopsilia* auf einer Blume schaukelte. Als Uebergangsgebiet der beiden amerikanischen Faunen mag Texas und Arizona gelten; die andern Grenzen ergeben sich von selbst.

---

1) in: Tijdschr. Entomol. Deel 28, Vers. p. 25.

2) in: Kosmos, Bd. 14, p. 102—113.

3) in: The Entomologist, vol. 18, p. 325.

4) ALPHERAKY, Lépidoptères du district de Kuldja, in: Horae Soc. Entomol. Rossic., vol. 16, p. 418, 421.

5) in: Journ. Asiat. Soc. Bengal, vol. 55, p. 104.

Haben wir so die Erde in fünf Gebiete getheilt, welche gemeinhin die Namen des paläarktischen, äthiopischen, indo-australischen, neotropischen und nearktischen Faunengebietes führen, so müssen wir innerhalb eines jeden noch landschaftlich differente Gegenden unterscheiden, welche auch ihre eigene charakteristische Fauna haben: so fliegt *Colias hyale* nicht im Wald, *Pararge achine* nicht auf freiem Feld. Manche Falter machen sogar ganz pedantische Ansprüche auf die Beschaffenheit ihres Aufenthaltsortes; so verlangt der Grasfalter, *Satyrus circe*, über seinem Spielplatz hohe Baumkronen [1]), die er gegen Abend umfliegen und an deren Aeste er sich setzen kann; werden diese Bäume entfernt, so verschwindet auch der Schmetterling aus der Gegend. Nicht selten findet man, wenn man ein Faunengebiet durchwandert, an den gleichen Landschaften die gleichen Typen; da, wo auf den Alpen der *Parnassius apollo* fliegt, fliegt im armenischen Hochgebirge *Parn. nordmanni*, auf dem Altai *Parn. intermedius* und auf dem Himalaya *Parn. hardwickii.* Ja, selbst wenn wir unsere Fauna verlassen, so treffen wir an analogen Localitäten auch die gleichen oder analogen Formen; so haben die Rocky-Mountains ebenso gut ihre Parnassier wie die Alpen, und in Süd-Amerika findet sich auf den Bergen die analoge Form *Euryades corethrus.* Genau wie in Süddeutschland auf dürftigen Grasplätzen *Pyrameis cardui* und *Deiopeia pulchella* gemeinschaftlich angetroffen werden, so sah ich sie an der gleichen Localität im Norden Afrikas und ebenso auf den Weiden des südlichen Australien. Selbst in Brasilien fand ich überall, wo grössere, mit niederem Grase bewachsene Plätze sich dehnten, die analogen Formen *Pyrameis huntera* und *Deiopeia ornatrix* gemeinschaftlich fliegen.

Diese Analogie kann sich selbstverständlich nur auf die natürlichen Landschaften der Erde beziehen; da, wo die Cultur solche Aehnlichkeiten entfernter Gegenden geschaffen hat, fehlt die Erscheinung. So erinnert die Thierwelt australischer Gärten, in denen europäisches Obst gezüchtet wird, in keiner Weise an unsere europäische, während man doch eben in jenem Welttheile Tage lang sammeln kann, ohne einer fremdartigen Falterart zu begegnen [2]). Ich fand sogar die Gärten

1) Rössler, Die Schuppenflügler von Wiesbaden, in: Jahrb. Nassau, Ver. Naturk. 33 u. 34.

2) Auf meiner ersten Excursion in Australien erbeutete ich *Deiopeia pulchella*, *Heliothis armigera*, *Agrotis suffusa*, *Pyrameis cardui*, ausserdem noch eine *Hypocysta*, die durchaus unsere *Coenonympha pamphilus* vertritt, und eine versehrte Lycaenide, so viel sich erkennen liess, *baetica*. Als einzige fremde Gestalt kam dazu *Delias nigrina*!

Melbournes sehr wenig von Insecten besucht, wahrscheinlich deshalb, weil die meisten Blumen eingeführte waren. Sehr gut konnte ich diese Erscheinung an den Tabaksfeldern beobachten: In der brasilianischen Provinz Bahia bilden diese Plantagen einen beliebten Tummelplatz für Insecten aller Ordnungen; in Indien sind sie weit weniger besucht und für den Sammler kein empfehlenswerther Fangplatz; im Odenwald aber, wo auch Tabak gebaut wird, sind diese Felder durchaus von Insecten gemieden; ich fand im Juli beim Durchsuchen eines solchen als einziges in die Augen fallendes Insect die kleine Wanze *Coptosoma globus*; nicht einmal Ameisen waren sichtbar!

Wie die verschiedenen Faunen in ihrer heutigen Zusammensetzung dereinst entstanden sein mögen, das lässt sich im Einzelnen jetzt nicht mehr feststellen, doch sind besonders bezüglich unserer Fauna Vermuthungen öfters geäussert worden. Nach Hoffmann [1]) wurde Europa grösstentheils von Asien aus mit Schmetterlingen bevölkert; die indischen Auswanderer occupirten Australien, und Nord-Amerika erhielt seine Schmetterlinge zum Theil vom Süden, eine Anzahl kam aber auch über das Behringsmeer von der alten Welt herüber. Dass überall da, wo sich nahe Verwandte jetzt in getrennten Ländern befinden, ehemals eine Communication dieser Gegenden vorhanden gewesen, ist in den meisten Fällen unwahrscheinlich und die Existenz versunkener Continente wie Lemuria und Atlantis mehr als problematisch. Im Gegentheil steht die Annahme eines steten Wachsens der Ländermasse und des — geologisch gedacht — neuerlichen Erscheinens verbindender Archipele weit besser mit den Ergebnissen der Geologie im Einklang. Sicherlich haben Brasilien und Indien es früh zu einer selbständigen Lepidopteren-Fauna gebracht, da sehr artenreiche Gruppen wie die Neotropiden im Westen und die Euploeiden im Osten auf einem geographisch verhältnissmässig eng bezirkten Gebiete eine solche Fülle von Formen zu entwickeln vermochten.

Um sich in eine Specialfauna einen klaren Einblick zu verschaffen, genügt es keineswegs, die Listen der von dort bekannten Falterarten zu kennen, da, wie oben schon angedeutet, in einer Namenliste die Arten alle gleichwerthig für die betreffende Fauna erscheinen, welche es in der That nicht sind. Beabsichtigte z. B. ein Ausländer in der paläarktischen Fauna zu sammeln und würde zur Orientirung Staudinger's Catalog aufschlagen, um zu sehen, wie die einzelnen Gattungen hier vertreten seien, zu welch paradoxen Vorstellungen würde er da

1) Die Isoporien der europäischen Tagfalter.

kommen! Er findet nämlich die *Pyrameis* mit 4, *Vanessa* mit 12, *Pieris*, *Epinephele* und *Pararge* mit je 20, *Coenonympha* mit nur 25 Formen vertreten; dagegen erscheinen die Gattungen *Satyrus* mit 56, *Sesia* mit 78 und *Erebia* gar mit 80 Formen! Er muss also erwarten, dass er fast ausschliesslich *Sesia*-, *Erebia*- und *Satyrus*-Arten erbeuten werde; ein glücklicher Tag könnte ihm etwa eine *Pieris*, *Coenonympha* oder *Epinephele* bringen, darauf aber, dass er eine *Vanessa* oder *Pyrameis* zu sehen bekommt, kann er nicht rechnen.

Steht die Wirklichkeit hierzu nicht in vollendetem Gegensatz? *Pieris*, *Coenonympha* und *Epinephele* sind zu Tausenden da, *Pyrameis* und *Vanessa* in Menge, während von *Satyrus* vielleicht die *semele* dem Fremdling begegnen wird, von den ca. 80 Sesien aber voraussichtlich nicht eine!

Ich halte den Standpunkt für unrichtig, einen Wald durch eine Pflanze zu charakterisiren, von der ein Stück verborgen in seiner Mitte blüht, wenn sie ihm auch eigenthümlich ist. Um die Lepidopterenfauna des Mittelmeerbeckens zu charakterisiren, zählt Wallace[1]) die Gattungen *Thais, Doritis, Anthocharis* und *Zegris* auf. Alle, ausser den *Anthocharis* und der *Th. polyxena*, sind ziemlich seltene Schmetterlinge, und man kann in den meisten Gegenden des Mittelmeers sammeln, ohne eine der genannten Formen — ausser etwa *Anthocharis* — wahrzunehmen. Wir sehen also, dass die Bilder, welche nach obiger Regel (die Gattungen und Arten in gleichgestellter Reihe zu verwenden) entstehen, als durchaus unnatürliche bezeichnet werden müssen.

Aber selbst wenn es uns gelingt, das Vorkommen der einzelnen Arten in Bezug auf ihre Häufigkeit, auf die relative Individuenzahl festzustellen, sind wir noch immer nicht im Stande, eine erschöpfende Beschreibung der betreffenden Fauna abzufassen. Die Falterwelt eines Ortes ändert sich auch zeitlich, sie ist eine andere im Mai, im Juli, im October. Jede Art erscheint, zuerst selten, wird zahlreicher, erreicht einen Culminationspunkt und verschwindet wieder, bald jäh, bald langsam absterbend. Auch dies muss berücksichtigt werden; die Fauna eines jeden Monats muss in der aufgestellten Liste deutlich zu erkennen sein. Ebenso muss sich übersehen lassen, ob eine Art eine längere Zeit hindurch angetroffen wird und ob sie lange Zeit florirt.

Dies sind Daten, welche meiner Ansicht nach unbedingt erforderlich sind, um mit Erfolg vergleichende Studien anstellen zu können. Leider

1) Geographische Verbreitung der Thiere, Bd. 1, p. 244.

Monat:	März			April			Mai			Juni			Juli			Aug.			Septbr.			Octbr.			Novbr.		
Decade:	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
rhamni . .	=	()	o	o	o	o	o	()	=	—	—			()	•	•	o	()	=								
urticae . .	=	()	o	o	o	o	=							•	•	•	•	()	()	()	o	()					
io		=	o	o	o	o	()	()	=	—				=	o	•	•	()	()	()	=						
polychloros		=	o	o	o	o	o	()					()	•	•	•	o	o	=								
C-album .			()	()	()	()	()	()						()	o	o	o	()	()	()	()	()					
antiopa .			=	=	=	()	()	=	=	=				=	=	()	()	()	()	=	=						
pamphilus					=	()	•	•	o	()	=	=	o	•	•	•	()	()	()	•	•	•	=				
cardamines					=	()	()	()	•	()	()	()	=														
sinapis . .					=	=	()	()	=						()	()	()	()	=								
napi . . .					()	•	•	•	•	()	=	()	•	•	•	•	o	•	•	•	o	()					
alveolus .					=	=	()	o								()	o	o	()	=							
latonia . .						=	o	o	o	o	()					()	o	•	•	•	•	()	=				
atalanta .						=	=	()	=						()	()	=	=	=	o	o	o	o	=	—	—	
levana . .						=	=	()	()	=					()	()	=	=									
megaera .						=	o	•	•						()	•	•	•	•	•	o						
egerides .						=	•	•	()						()	•	•	•	()	=	=						
acis . . .						=	()	()	()					=	()	()	()	=									
argiolus .						()	()	()	=					()	()	()	()										
rubi . . .						=	()	•	()						=	()	()	()									
machaon .						=	=	()	()					=	()	o	o	()	=								
tages . . .						()	o	o	o			()	o	o	o	()	()	=									
phlaeas .						()	()	•	()	=					=	()	o	•	•	•	•	o	=				
dia							()	()	o	()						()	()	()	=	=							
cardui . .							o	•	•	=	—	—	•	•	•	•	•	•	•	•	()	()	=				
icarus . .							()	•	•	o	()				=	•	•	•	•	()	=						
tiresias . .							=	()	=	—						=	()	=	=								
circe . . .							()	•	o						()	•	•	•	o	=							
brassicae .							•	•	()	=	=			()	o	•	•	•	•	•	•	o	=				
rapae . .							()	•	o	()					()	•	•	•	o	o	()	=					
malvae . .							=	()	()	()	=					=	()	=	=								
artemis .								()	o	o	o	()															
euphrosyne								o	•	•	()	=															
medusa . .								()	•	•	=																
lucina . .								=	()	o	o	()	=														
hylas . .								—	=	=					=	=	()	=	—								
cyllarus .								=	()	()	()	=	=														
selene . .								o	•	•	•	=				•	•	•	o								
hyale . . .								()	()	()	=					=	•	•	()	=							
daplidice								=	—							=	=	()	()	=							
podalirius								()	()	()	()	=															
paniscus .								()	•	•	•	•															
cinxia . .								=	()	()	=																
hero . . .								=	=	()	=	—	—														
sao									—	—						=	=	=	=								
dictynna .										()	()	()	()	=	=												
hyperanth.										()	•	•	•	•	o	=											
iphis . . .										—	=	=	—	—													
quercus .										=	=	()	()	()	=	=	=										
pruni . .										=	()	()	=	=													
populi . .											=	=	=	=													
arcanius .											•	•	•	•	•	()	()	=	=								
crataegi .											()	()	()	()													
carthami .											()	o	•	•	•	•	()	=									
niobe . . .												=	=	()	=												

Monat:	März			April			Mai			Juni			Juli			Aug.			Septbr.			Octbr.			Novbr.		
Decade:	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
sibylla . .												⌒	⌒	⌒	=	=											
tithonus .												⌒	•	•	•	•	⌒	=									
arcas . .												=	=	⌒	o	⌒	=										
euphemus												=	⌒	o	o	⌒	⌒										
ilicis . . .												⌒	o	•	•	•	⌒										
athalia . .													o	•	•	o	=										
aglaja . .													o	o	o	o	=										
adippe . .													⌒	o	o	o	⌒	⌒	=								
paphia . .													•	•	•	•	•	⌒	=	=							
iris													=	⌒	=	—											
ilia													=	⌒	⌒	=	—										
achine . .													⌒	⌒	⌒	=											
janira .													o	•	•	•	•	•	=			—					
arion . . .													—	=	=	=	=										
virgaureae													⌒	⌒	⌒	⌒	⌒	=									
comma . .													o	•	•	•	•	⌒	=	=							
silvanus .													⌒	o	•	•	•	•	⌒	=							
thaumas .													⌒	⌒	o	o	⌒	=									
alveus . .													=	=	⌒	⌒	=	=	—								
altheae . .														—	—	=	—										
galathea .														⌒	•	•	•	⌒	⌒								
semele . .														⌒	⌒	•	o	o	⌒	=	=						
corydon .														=	=	=	—	—									
briseis . .														=	⌒	•	=	⌒									
medea . .															⌒	•	•	•	⌒	⌒	=						
proserpina															—	—	=	=	—								
edusa . .															=	⌒	⌒	⌒	⌒	⌒	=						
betulae . .															=	=	=	⌒	⌒	o	o	⌒	=	—			

fehlen specielle Angaben über das Ausland noch fast für alle Gebiete, doch habe ich aus meinen Notizen und Erfahrungen vorstehende Tabelle aufgestellt. Die Nummern I, II und III bedeuten die erste, zweite und dritte Decade des Monats, die eingeschriebenen Zeichen beziehen sich auf die Seltenheit des Falters[1]). — bedeutet „sehr selten", = selten, ⌒ häufig, o gemein und • bedeutet, dass die betreffende Art in Menge zu finden. Solche Arten der hiesigen (Lahngebiet-) Fauna, welche ich nicht gut beobachtet habe (z. B. *mnemosyne*, *ligea*, *maera* etc.) sind nicht berücksichtigt; dennoch ist es möglich, sich ein klares Bild von der Physiognomie der hiesigen Lepidopteren-Fauna für jeden Tag des Jahres zu machen. Wählen wir z. B. einige Tage aus dem letzten Drittel des März, so werden wir — selbstverständlich bei günstigem Wetter — mit völliger Sicherheit darauf rechnen

2) Eine Eintheilung der Insecten nach Stufen bezüglich der Seltenheit bringt Sajó in: Zeitschr. f. Entomol. Breslau, (N. F.) Heft 8, p. 31. Vgl. auch die Arbeiten von Speyer, Fritsch und Jordan.

können, *Gonepteryx rhamni* sowie die *Vanessa urticae*, *polychloros* und *io* zu sehen, wir werden sie sogar fast täglich treffen. Mit grosser Wahrscheinlichkeit werden wir *Grapta C-album* beobachten können, während die Begegnung mit einer *Vanessa antiopa* vom Zufall abhängt. Benützen wir Anfangs Juni einige Tage zu Excursionen, so müssen wir nach unsrer Liste *Argynnis euphrosyne, selene, Erebia medusa* und *Caterocephalus paniscus* täglich in grosser Zahl umherfliegen sehen; wir werden *Argynnis latonia*, *Pyrameis cardui, Melitaea artemis*, *Nemeobius lucina* öfter beobachten; *Coenonympha pamphilus*, *Anthocharis cardamines*, *Pieris napi*, *Argynnis dia*, *Papilio podalirius* u. a. stossen uns bestimmt dann und wann auf, während wir von *Vanessa antiopa, Araschnia levana*, *Lycaena hylas*, *Thecla pruni* etc. nur durch Zufall die eine oder andere bemerken, *Syrichthus sao* aber oder *Lycaena tiresias* (*v. polysperchon*) um diese Zeit kaum im Laufe mehrerer Jahre einmal antreffen werden. Im November können wir nur zufällig einer verspäteten *Pyrameis atalanta* begegnen oder Ende October einer abgeflogenen *Thecla betulae*.

Es wird bei Betrachtung der Tabelle gewiss einleuchten, dass der Charakter einer Fauna dadurch besser geschildert wird als durch faunistische Arbeiten, welche umständliche Bemerkungen enthalten wie etwa: *Gonept. rhamni*, vom Juli bis September und März bis Juni, gemein. Darin ist nicht ausgedrückt, dass sich *rhamni* im Juli in grosser Menge entwickelt, dass er im August, wo oft noch warmes, klares Wetter herrscht, in der Regel verschwindet; dass vereinzelte Exemplare in den ersten Märztagen erscheinen; dass *rhamni* im April häufig fliegt, die grösste Zahl der Thiere im Verlaufe des Mai stirbt und den Juni nur ganz wenige Stücke als vereinzelte Seltenheit erleben.

Würden wir für die Nachbarfaunen gleiche Listen entwerfen, so würden uns sofort Unterschiede in die Augen fallen, welche das Wesen der Fauna auf der Stelle erkennen lassen. Betrachten wir die Fauna des nahen Odenwaldes, so vermissen wir dort *Parnassius mnemosyne*, der im Vogelsgebirge häufig fliegt; aber *Papilio podalirius* fliegt dort massenhaft und erscheint ein zweites Mal im Sommer. In der Rheinebene bei Darmstadt fliegt er, wie hier im Mai, aber nur sehr spärlich. Den hier seltenen *Satyrus proserpina* (*circe*) treffen wir dagegen in Menge dort an, wie auch die hier nur vereinzelt auftretende *hermione*, wogegen die hier gemeine *briseis* fehlt etc. etc. Auf den phänologischen Werth solcher Tabellen will ich an anderer Stelle zurückkommen.

Wiewohl das nebenstehende Schema nur eine Probe — mit zahl-

	Jan	Febr.	April	Mai	Juli	Aug.	Nov.	Dec.
Anartia iatrophae . . .	●	◠◡	—					═
,, *amalthea* . . .	●	●	●	●	●	●	●	●
Phyciodes liriope . . .	◠◡				═	═	○	○
Adelpha iphicla	═						═	○
,, *cytherea* . . .	◠◡	═	◠◡	○	●	●	●	●
,, *isis*						═	◠◡	═
Agronia feronia . . .	═	—	◠◡	◠◡	○	●	●	●
,, *sp.*						◠◡	○	◠◡
Eueides aliphera . . .	◠◡	═	○	●	●	●	●	●
,, *dianasa*			○	○		○	○	○
Mechanitis lysimnia . .			○	●	●	●	●	●
Heliconius beskei . . .	○	◠◡	●	●	●	●	●	●
,, *apseudes* . . .					○	○	◠◡	
,, *eucrate* . . .	◠◡	◠◡	●	●	═	◠◡	●	●
Parella nercis	═			═	◠◡	◠◡	◠◡	◠◡
Danais archippus . . .	◠◡	◠◡	●	●	●	●	●	●
Callicore clymena . . .	═	—			═	═	═	◠◡
Colaenis julia	●	●	●	●	●	●	●	●
,, *dido*						═	◠◡	○
Morpho	◠◡	◠◡	◠◡	○	○	○	○	═
,, ...			◠◡	◠◡				
Myscelia orsis	═	—	◠◡	○	○	○	○	○
Ithomia sp.			●	●			●	●
,, *sp.*			●	●				
,, *sp.*		●	●	●	●	●	●	●
Papilio polycaon . . .	═		◠◡	◠◡	═	═	○	●
,, *thoas*	◠◡		○	○			○	●
,, *pompejus* . . .	═						●	●
,, *polydamas* . . .						═	●	●
,, *vertumnus* . . .							◠◡	○
Tachyris ilaire				●	●	●	●	●
Catopsilia philea . . .	◠◡	═	◠◡	●	═	═	●	●
,, *leacheana* . .	═						═	◠◡
,, *argante* . . .	═	═	◠◡	◠◡	◠◡	○	●	●
,, *statira* . . .	—						●	●
,, *cubule* . . .	●	○	●	●	●	●	●	●
,, ...	═						●	●
Eurema elathea	○	○	○	○	○	○	○	○
,, ...	●	●	●	●	●	●	●	●
,, *albula*	●	●	●	●	●	●	●	●
Leucidia pygmaea . . .	═	○	○	●	═	═	○	○
Pieris monuste				○	●	●	●	●
Acraea thalia					●			
Hypanartia lethe . . .	═			═	○	○	○	○
,, *zabulina* . .				═	◠◡	○	○	○
Didonis biblis	═		○	○			○	○
Megalura chiron . . .			═	═	═	◠◡	○	◠◡
,, *paraya* . . .			◠◡	○			○	○
Lycorea atergatis . . .			◠◡	◠◡			◠◡	◠◡
Ilione ituna							◠◡	◠◡
Ceratinia euryanassa . .			◠◡	◠◡		◠◡	◠◡	═
Prepona sp.	—	═	═	◠◡	◠◡	◠◡	◠◡	═
Dynamine mylitta . . .	═		◠◡	○	═	═	○	○
Adelpha plexaure . . .	═		◠◡	◠◡	◠◡	◠◡	◠◡	◠◡
,, *philemon* . . .	○	○	○	○	○	○	○	○
,, *astatis*	═	—						═
Thecla imperialis . . .					○	◠◡		
Anaea stenyo	◠◡	═	◠◡	◠◡	◠◡	◠◡	◠◡	◠◡

reichen Ungenauigkeiten [1]) ist, so gibt es doch ein ungefähres Bild vom Charakter einer europäischen Schmetterlingsfauna. Wir sehen die Maischmetterlinge, die oft, wie *Argynnis latonia*, in mässiger Anzahl erscheinen, im Herbste nochmals verstärkt wiederkehren und dann die absterbenden Monogoneuonten ablösen; wir sehen, dass vom 1. August ab keine neuen Tagfalterformen mehr auf der Bildfläche erscheinen; wir sehen aber auch eine Concentration des Falterlebens um die Sommermonate und ein rasches Verschwinden der schwächeren Formen (Satyriden) gegen den Winter hin. Die zweite Generation verstärkt die Anzahl der Existenzen in einer ganz ausserordentlichen Weise, und ohne sie wäre unsere Fauna eine sehr arme; obwohl nur etliche dreissig Falter eine Wiederkehr im Jahr feiern, so zeigt doch diese Sommergeneration fast ebenso viel schwarze Punkte auf der Liste, wie der Frühlingsflug von allen 80 Arten, und diese schwarzen Flecke deuten ja eben die Herrschaft einer Species in der jeweiligen Fauna an.

Um Vergleiche anzustellen, sei hier (s. S. 305) eine ähnlich angeordnete Liste, welche sich auf die Fauna von Santos, einer schön gelegenen Hafenstadt Brasiliens bezieht, wo ich die meiste Zeit des Jahres 1888 meine Beobachtungen anstellte, wiedergegeben. Es ist leicht zu erkennen, dass die brasilische Fauna sich während des ganzen Jahres weit mehr gleich bleibt als die europäische, kaum dass im Februar eine vorübergehende Verarmung eintritt; der Besucher wird auch in diesem Monat noch *Anartia*, *Colaenis*, *Ithomia* und *Eurema* in grosser Zahl finden, und zu der besten Zeit, im December, kann er ein Viertelhundert grössere Lepidopteren in fast beliebiger Anzahl beobachten, der zahlreichen Hesperiden, *Thecla* etc. gar nicht zu gedenken. Die angeführten Arten (Nymphaliden, Papilioniden, Pieriden, *Morpho*, Danaiden, Neotropiden und einige Heliconier) sind diejenigen, welche in unmittelbarer Nähe der Stadt sich auf einem Waldpfade tummeln. Der erste Blick zeigt, dass das Verhältniss der dunklen Punkte zu den Strichen (der zahlreichen Arten zu den seltenen) ein ganz anderes ist als in Europa; während hier kaum über 20 % der ertheilten Prädicate auf ein massenhaftes Vorkommen lauteten, so sehen wir dies auf der Liste der Brasilianer bei nahezu 40 % [2]). Daraus resultirt

1) Die Liste ist nur nach Angaben gefertigt, welche in einem Jahre niedergeschrieben wurden; die Durchschnittssumme aus mehreren Jahren zu berechnen, erlaubte das dürftige Material nicht.

2) Die angeführten Arten sind diejenigen, welche an 8 bestimmten Tagen in den genannten Monaten notirt wurden.

schon eine grosse absolute Reichhaltigkeit der neotropischen Fauna; und die Verhältnisszahl würde sich noch mehr zu deren Gunsten ändern, wenn statt der grossen (verhältnissmässig seltenen) Arten etwa die Hesperiden in den Kreis unserer Betrachtung gezogen worden wären [1]).

Leider reichen meine Aufzeichnungen nicht aus, um ähnliche Vergleiche auch mit der äthiopischen oder der indo-australischen Fauna anzustellen; doch behalte ich mir vor, nach gründlicherem Studium derselben weitere Veröffentlichungen folgen zu lassen. Im Allgemeinen stellen sich die einzelnen Hauptfaunen bezüglich ihres relativen Schmetterlingsreichthums, d. h. der auf eine bestimmte Landstrecke kommenden Falterzahl, ungefähr so: Obenan steht die neotropische Fauna, die fast so viel Falterarten aufweist wie die andern Faunen alle zusammengenommen und wahrscheinlich auch nicht viel weniger Individuen; dann folgen das indo-australische, das äthiopische, nearktische und paläarktische Gebiet. Das nearktische wollte man früher bezüglich seines Thierreichthums hinter unsere Fauna stellen, doch zeigte es bei genauerem Bekanntwerden noch so zahlreiche ungehobene Schätze, dass sein Zurückbleiben hinter dem gut durchforschten paläarktischen Gebiete wohl nur auf unserer mangelhaften Kenntniss des inneren und westlichen Nord-Amerika beruht.

Wenn wir nun bei unseren vergleichenden Studien über den Falterreichthum der verschiedenen Gegenden auf Angaben stossen wie die, wonach Sikkim, ein kleines Gebirgsland im Himalaya, allein 530 Arten von Tagfaltern haben soll [2]), also mehr als das ganze ungeheure paläarktische Gebiet, das sich aus Europa, Nordafrika und dem grössten Theil von Asien zusammensetzt, so muss in uns doch die Begierde rege werden, jene Bedingungen kennen zu lernen, denen ein solches Land, wie etwa Bengalen (noch mehr ist dies bei Südamerika der Fall), diesen ausserordentlichen Reichthum an Schmetterlingen verdankt, und diesen Beziehungen nachzuforschen, ist nächst der Feststellung der Thatsachen die hauptsächlichste Aufgabe der Zoogeographie.

Die Lepidopteren gelten im Allgemeinen als durchaus abhängig von der Vegetation, und diese Annahme trifft für den grössten Theil

1) Auch darf nicht vergessen werden, dass sich die europäische Liste auf Dekaden der Sommermonate, die der Brasilianer auf volle Monate und das ganze Jahr bezieht.

2) in: The Entomologist, vol. 21, p. 95.

unserer Erde auch vollkommen zu. Sie sind es aber nicht etwa in der Weise, dass die an Pflanzenarten reichsten Länder auch die schmetterlingsreichsten sind, sondern es kommt in höherem Maasse auf die Dichtigkeit der Pflanzendecke an, keineswegs auf die Zahl der Species, aus der sie sich zusammensetzt; denn wäre dies der Fall, so dürfte z. B. Südaustralien mit einer sehr artenreichen Flora nicht schmetterlingsarm sein.

Nach dem eben Gesagten werden wir es ganz in der Ordnung finden, dass die dicht verfilzten Urwälder von Brasilien, die Dschungeln von Indien oder Madagascars Riesenhaine eine überaus grosse Menge von Schmetterlingen, speciell von Rhopaloceren, entwickeln; was uns dagegen in Erstaunen setzen muss, ist die Thatsache, dass in der Wüstengegend von Turan und den vielfach vegetationsarmen Strecken des inneren Sibiriens weit mehr Rhopalocerenarten zu finden sind als auf dem sehr dicht und reich bewachsenen Irland; dass sogar auf der von Schnee und Eis starrenden, fast vegetationslosen Insel Novaja Semlja noch drei Tagfalterarten vorkommen, während das noch theilweise südlich von der Baumgrenze gelegene Island der Tagschmetterlinge vollständig entbehrt [1]).

Vergleichen wir alle in dieser Richtung constatirten Thatsachen, so kommen wir zu dem überraschenden Resultat, dass die den Reichthum einer Falterfauna bedingenden Elemente zwar in Bezug auf alle wärmeren Gegenden mit den Erzeugern eines Vegetationsmaximums zusammenfallen; dass aber die Falterwelt, je höher die Breiten je mehr, sich von ihrer Abhängigkeit von der Vegetation freimacht, ja dass sie in Polarregionen in einen unverkennbaren Gegensatz zu jener tritt!

Daraus folgt nun, dass diejenigen Momente, welche die Reichlichkeit des Pflanzenwuchses veranlassen, in den Tropen der Entwicklung einer reichhaltigen Tagschmetterlingsfauna günstig sind; dass dieser Einfluss sich nach Norden und Süden hin abschwächt, dass er sich in den höchsten Breiten sogar schädigend zeigt.

Diese Momente nun, welche in den verschiedenen Zonen so entgegengesetzte Resultate zu Tage fördern, sind nichts anderes als die Folgen des Passats. — Prüfen wir, ob wir durch seine Wirkung die anscheinend paradoxen Phänomene zu erklären vermögen.

Der Passat, wie er zwischen dem 40° n. und dem 30° s. Br. weht, ist ein feuchter, warmer Wind. Um so feuchter, je grösser die

---

1) AURIVILLIUS, in: NORDENSKIÖLD's Studier etc., p. 403—459.

Wasserfläche ist, über die er gezogen kommt; je wärmer, je mehr er sich der Linie nähert.

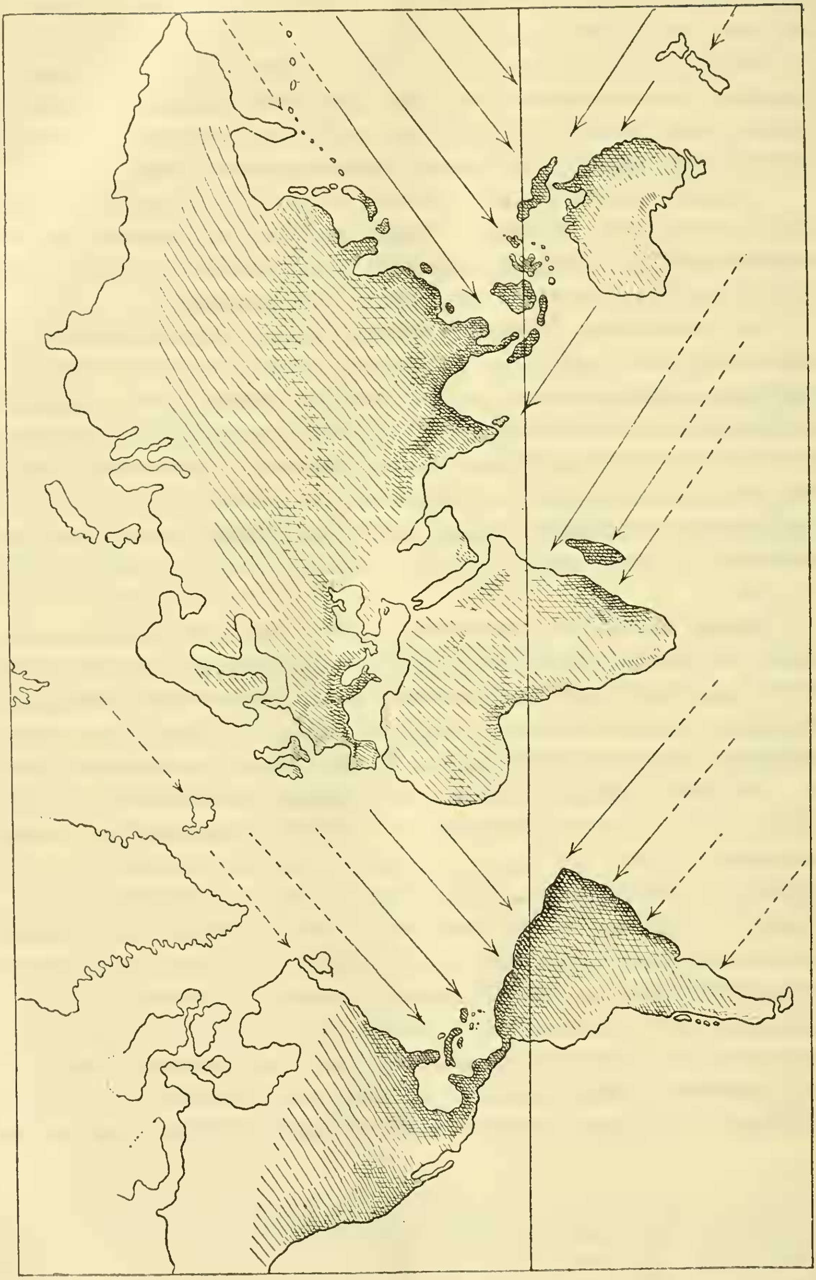
Um den 40° n. und 30° s. Br. beginnt der Passat sehr zu wechseln; ganz besonders ist es die Jahreszeit, die seine Wärme bestimmt und, da der warme Wind mehr Feuchtigkeit mit sich führt als der kalte, vielfach auch seinen Wasserreichthum bedingt.

In noch höheren Breiten endlich verliert der Passat vollständig den Charakter eines Windes und tritt nur noch als langsam ziehende Luftströmung auf: entsprechend kälter, je ausgedehnter die Eisberge und kalten Meeresstrecken, über die er dahingezogen.

Da wir nun aus Erfahrung wissen, dass feuchte Wärme auf die Entwicklung der Tagfalterarten günstig, wechselnde Luft indifferent und kalte schädlich wirkt, so sind wir im Stande, den ungefähren Reichthum oder die Armuth einer Gegend unserer Erde an Tagfaltern geradezu durch Construction zu finden. Aber natürlich kann dies bloss in Bezug auf die Allgemeinheit geschehen; die einzelnen Localfamilien sind dabei immer noch sehr abhängig von Bodenverhältnissen, Cultur, separirter Lage, selbst von ihrer Vorgeschichte etc. etc.

Blicken wir auf nebenstehende Karte[1]) und prüfen wir darnach, ob die so durch Construction gefundenen Verhältnisse mit dem übereinstimmen, was durch die bisherigen Beobachtungen über den Reichthum der Tagfalterfauna der einzelnen Länder bekannt geworden ist. Südamerika wird von Port-Alegre bis Cap Roque, vom warmen Südost- und von Pará bis Panamá vom ebenso beschaffenen Nordost-Passat getroffen, wobei jedesmal der Wind über ausgedehnte Oceane gestrichen. Daher der ungeheure Reichthum an Tagfaltern in jenen Gegenden. Westindien hat den Nordost-, Madagascar den Südost-Passat in ähnlicher Weise; hier wird sich gleichfalls eine lebhafte Entwicklung von Tagschmetterlingen vollziehen können. Umgekehrt ist die Westküste des amerikanischen Continents innerhalb der Tropen bedeutend hinter der Ostküste zurück; nur da, wo, wie zwischen 0° und 10° n. Br., der Passat über das sich verschmälernde Land bis zur Westküste hinüberstreicht, da zeigt auch diese eine regere Entwicklung. Die Anden sind im Süden schmetterlingsarm; Iquique hat

1) In der schematisch gehaltenen Uebersichtskarte ist der Reichthum einer Fauna an Tagfaltern durch Intensität der Schattirung, Richtung der Passatwinde durch ausgezogene (warme) oder punktirte (kalte) Pfeilstriche angedeutet.



fast gar keine, Callao sehr wenige Schmetterlinge, in Guayaquil beginnt schon reges Leben, und das Caucathal, das sich von Osten bis in die Anden erstreckt, ist vielleicht das reichste der ganzen Erde. So erklärt sich die Fülle von Queensland, die Dürftigkeit von Western-Australia; der Reichthum von Mossambique, die Armuth von Angra Pequena.

So segensreich es für die Falterfauna einer tropischen Gegend ist, den Passat nach langem Flug übers Meer aus erster Hand zu bekommen, so schlimm wirkt er an den polaren Küsten, die ihm in gleicher Weise ausgesetzt sind; sie werden von den geschützten Gestaden der entgegengesetzten Küsten ganz gewaltig in Bezug auf ihre Schmetterlingsfauna übertroffen.

Es seien hier einige Landschaften zum Vergleich zusammengestellt, die ungefähr auf gleicher Breite liegen, um den Unterschied zwischen Ost- und Westküste, zwischen Aequatorial- und Polargebiet zu veranschaulichen; dem Orte mit reichhaltigerer Tagfalterfauna ist die offene Seite des Zeichens > zugekehrt.

A. Die westliche Ländermasse		
Westseite		Ostseite
Der Norden:		
Sitka	>	Labrador
San Francisco	=	Baltimore
Nied. Californ.	<	Florida
Der Süden:		
Lima	<	Bahia
Valparaiso	=	Montevideo
Westküste von Patagonien	>	Ostküste von Patagonien

B. Die östliche Ländermasse		
Westseite		Ostseite
Der Norden:		
Stockholm	>	Kamtschatka
Rheingegend	=	Amurland
Gibraltar	<	Tokio
Der Süden:		
Damaraland	<	Madagascar und
Murchison River	<	Brisbane.

Diejenigen Gegenden, welche auf unserer Erde die grösste Menge Tagschmetterlinge produciren, müssen wir also da finden, wo sich Nordost und Südostpassat ungefähr gleichzeitig (sich in ihren Wirkungen natürlich gegenseitig hemmend, nicht als Winde, sondern als ein continuirlicher Strom warmer Feuchtigkeit) über die offene Küste ergiessen: es ist dies das Thal des unteren Amazonenstroms und der hinterindische Archipel. Die ärmsten Gegenden aber werden die sein, wo der Kältestrom die offne Küste trifft: Labrador und Patagonien. Dieselben Verhältnisse stehen sich auch bei den Inseln entgegen: Westindien und der Malayische Archipel sehr reich, Island, Neu-Seeland unverhältnissmässig arm. Ein Gürtel im Norden etwa im 40. Breitegrad und

im Süden etwas näher dem Aequator zeigen die Uebergangsstadien und lassen somit einen sehr auffallenden Unterschied in der Entwicklung ihrer Falterwelt nicht erkennen: Südbritannien, Nord-Japan.

Am eclatantesten tritt die Wirkung des Passatwindes an den Inseln hervor, welche nahe bei Continenten, in der warmen oder gemässigten Zone liegen. Alle diejenigen Inseln, welche ihren zugehörigen Continent im Osten haben, also vom Passat abgesperrt werden, sind durchaus arm an Tagfaltern: (so die Canaren, Capverden, Galapagos, Madeira, Azoren etc.), während diejenigen, welche ihren Continent im Westen liegen haben, einen verhätnissmässig beträchtlichen Reichthum aufweisen (Cuba, Madagascar, Philippinen, Borneo, Formosa und die Süd-Inseln von Japan). Die japanischen Inseln, von Norden nach Süden ziehend, zeigen uns die Uebergangsstelle von jener Zone, wo der Passat günstig wirkt, zu jener, wo er schadet. Die Nord-Inseln, dem Passate ausgesetzt, sind verhältnissmässig arm an Tagfaltern, während der Süden der Inselgruppe — aus demselben Grunde — die für eine Insel beträchtliche Zahl von über 130 Tagfalterarten aufweist.

Nur wenn wir den Einfluss des Passatwindes richtig schätzen, vermögen wir auch die vorhin erwähnte Thatsache zu verstehen, wie es kommt, dass in gewissen — kälteren — Gegenden die Zahl der Schmetterlinge mit der Ueppigkeit der Vegetation in einen offenbaren Gegensatz treten kann, während sich in wärmeren ein entschiedener Parallelismus mit dem Pflanzenwuchs documentirt: Die Pflanze ist nämlich für die Feuchtwärme des tropischen Passat in gleicher Weise zugänglich, aber nicht gleich empfindlich gegen die Feuchtkälte des nördlichen Stromes wie der Schmetterling.

Obwohl nun die angeführten Thatsachen deutlich zeigen, dass die Gesetze über die Wirkungen des Passatwindes auf alle Faunen Anwendung finden, so werden sie doch durch specielle Eigenthümlichkeiten, wie sie ein jedes Gebiet besitzt, vielfach modificirt. Ganz besonders sind es die physikalischen Beschaffenheiten eines Landes, welche einen grossen Einfluss ausüben. Lägen z. B. die südamerikanischen Anden an der brasilianischen statt an der Westküste, so würden sie nicht allein dem ganzen Continent die segensreichen Niederschläge des Passats entziehen, sondern sie würden, der eigenthümlichen Formation ihres mauerartig sich erstreckenden Gebirgskammes wegen, selbst ausser Stande sein, ein so reiches Leben zu entwickeln wie etwa die aus ziemlich niedrigen Hügeln gebildete Serra do Mar im Osten.

Hinsichtlich der Gebirge lässt sich im Allgemeinen der Satz aufstellen, dass die Hügelregion der Entfaltung einer reichen Schmetterlingswelt günstig, der sie überschreitende Theil der Gebirge der Ausbildung einer reichhaltigen Fauna ungünstig ist. Zwar glaubt SPEYER[1]), dass auf den Alpmatten ebensoviel Schmetterlinge lebten wie in der Ebene, da die wenigen Arten durch eine sehr grosse Individuenzahl vertreten seien, doch sei hier darauf aufmerksam gemacht, dass die meist sehr kurze Flugzeit dadurch, dass sich fast alle Thiere einer Art gleichzeitig entwickeln, den Grund zu der täuschenden Erscheinung geben mag, als sei eine unübersehbare Zahl von Individuen vorhanden; die in der Ebene sich nach einander entwickelnden Falter sind auf dem Gebirge in einen kurzen Zeitraum — von Ende Mai bis Ende Juli — zusammengedrängt.

Eignet sich die obere Region der Gebirge aber auch nicht zur Entwicklung einer grossen Artenzahl, so ist ihre Fauna dafür um so eigenthümlicher. Man hat wohl mit Recht die europäische Hochgebirgsfauna aus der Eiszeit hergeleitet [2]), und wie mit ihr wird es sich auch mit der nordamerikanischen verhalten [3]). Die chilenischen Anden hat WALLACE als eine sog. Subregion von dem übrigen Südamerika abgeschieden [4]), und auch in Australien beobachtete MEYRICK von 5000′ ab aufwärts das Auftreten wesentlich neuer Arten [5]). Schon oben wurde das Auftreten analoger Formen auf den Gebirgen verschiedener Welttheile erwähnt, das für die paläarktische Fauna sicher auf Verwandtschaft bezogen werden kann. Auch eine gewisse Uebereinstimmung mit nordischen Formen tritt im paläarktischen Gebiet vielfach auf, die oft bis zur vollkommenen Identität der Species auf den Hochgebirgen und in der arktischen Zone geht (*Chionobas*, *Parnassius, Erebia*). Schon vor langer Zeit wurde die Ansicht ausgesprochen, dass auch diese Analogie eine Folge der Glacialperiode sei, indem die dem Winter angepassten Schmetterlingsarten den Gletschern bei ihrem Zurückgehen in horizontaler und verticaler Richtung folgten.

1) Die geographische Verbreitung der Schmetterlinge Deutschlands und der Schweiz.

2) Vgl. PETERSEN, Die Lepidopteren-Fauna des arktischen Gebietes von Europa und die Eiszeit, St. Petersburg, 1887.

3) CARPENTER, Report on the alp. fauna of Colorado etc. App. of WHEELER's Ann. Rep. Geogr. Survey W. 1876.

4) WALLACE, Die geograph. Verbreitung der Thiere, Bd. 2, p. 15 ff.

5) An ascent of mount Kosciusko, in: The Entomologist's Monthly Magaz., vol. 22, p. 78 ff.

Als eine dritte Analogie können wir dann die ansehen, welche zwischen den Hochgebirgsthieren und den Winterschmetterlingen der Ebene besteht, aber auch den Arktikern und selbst Antarktikern (*Eurycus cressida*, *Euryades* u. a.) zukommt; sie besteht in dem äusseren Kleid: einer grossen Schuppenarmuth der Flügel, oft verbunden mit dichter, fliessartiger Behaarung des Körpers. Sie findet sich in allen Falterfamilien: *Parnassius apollo* (Hochgebirgsfalter), *Zygaena v. vanadis* (Arktiker), *Biston hispidarius* (Winterschmetterling). Diese den drei Faltergruppen in gleicher Weise zukommende Eigenthümlichkeit muss als eine directe Einwirkung kalten Klimas angesehen werden und hat in der wärmenden Eigenschaft des Haarkleides ihren Grund. Manchmal sind auch die Flügelschuppen in Haare umgewandelt.

Die Arktiker gehen ganz ausserordentlich weit nach Norden. In Grinnell-Land, Nord-Amerika, erreicht eine *Dasychira* 82° 45′, *Glaucopteryx* und einige Kleinschmetterlinge gehen ebenda bis 82° 30′, *Argynnis* geht bis 81° 52′, *Colias* und *Anarta* bis 81° 40′ u. s. w. [1]). Auf Nowaja Semlja fliegen noch 3 Tagfalter [2]), *Colias v. werdandi*, *Argynnis improba* und *Arg. chariclea* (MARKHAM); ausserdem leben an der Schubert-Bai (Südküste) noch 3 Noctuen, 2 Spanner und ein Mikrolepidopter; in Europa erreichen die Schmetterlinge ihre nördlichste Grenze auf Spitzbergen, wo eine Motte, *Plutella polaris* (*cruciferarum*), gefunden wurde.

In der antarktischen Region liegen Verhältnisse vor, welche eine Ausbreitung nach Süden bis zur selben Höhe wie im Norden unmöglich machen; doch finden sich in Amerika an Cap Hoorn noch 5 Tagfalter, worunter 2 Pieriden und zwei *Argynnis*: *anna* und *cytheris*. Auf Kerguelen-Eiland wurde noch eine Motte gefunden; die andern südlichen Länder (Afrika und Australien) gehen überhaupt nicht weit über den Wendekreis nach Süden (Afrika erreicht nicht 40°, Australien nicht 50°); und wenn auch in jener Zone die Mitteltemperatur eine geringere ist als unter gleichen Breiten in Europa, so tritt doch eine empfindliche Kälte dort nicht auf.

Haben die Falter im Norden bewiesen, dass ihre Existenz mit dem gleichzeitigen Dasein von Schnee und Eis nicht unvereinbar ist, so findet dies seine Bestätigung auch auf den Hochgebirgen, wo sie

1) in: Entomolog. Nachricht. 1888, Nr. 8, p. 124 ff.

2) AURIVILLIUS, Insectlifvet i arktiska länder, in: NORDENSKIÖLD, Studier och forskninger föranledda af mina resor i höga norden, p. 403—459.

ganz ausserordentliche Höhen erreichen. HUMBOLDT berichtet, dass er auf dem Chimborazzo in 18000′ Höhe noch Schmetterlinge sah, und ROBERT SCHLAGINTWEIT fand im Himalaya noch 19000′ hoch einige Falter. Freilich macht die geographische — äquatoriale — Lage jener Gebirge viel dabei aus, und wo in den Alpen schon die oberste Grenze der Lepidopteren liegt, finden wir im Himalaya noch 90 Species, worunter 60 Tagfalter [1]). Aber in beiden Gebirgen sehen wir Schmetterlinge noch weit über der Schneegrenze, hier *Pyrameis*, dort Arten von *Vanessa* [2]).

Innerhalb der angeführten so ausserordentlich weiten Grenzen ist nun die Ausbreitung der Schmetterlinge durchaus keine gleichartige. Man hatte schon früh eine stetige Abnahme der Artenzahl — nicht nur der Schmetterlinge, sondern aller Thiergruppen — vom Aequator nach den Polen zu constatirt, war aber dann in den wunderbaren Irrthum verfallen, dass die Artenarmuth des Nordens durch die Entwicklung einer grösseren Individuenmenge compensirt werde.

Was jene wunderliche Idee veranlasst hat, war wahrscheinlich das Erstaunen gewisser Polarreisenden, in verhältnissmässig kalten Gegenden noch gewisse Falterarten ziemlich reichlich umherfliegen zu sehen, wo sie überhaupt alles Insectenleben erstorben glaubten. Wie ich schon anderweit erwähnt habe, mögen dann wohl die etwas ursprünglichen Schilderungen solcher Reisenden in den Lesern ihrer Berichte die Ansicht wachgerufen haben, als sei auch mit dem Maasstabe unsrer oder tropischer Breiten gemessen in hochnordischen Regionen ein grosser Reichthum an Individuen.

Man kann, wie bezüglich der Artenzahl, so auch für die Menge der Einzelwesen den Satz aufstellen, dass sie vom Aequator nach den Polen — wenn auch in ungleichem Tempo — abnehmen, und es erklärt sich dies auf eine sehr natürliche Art aus den Einflüssen der Witterung. Ganz genau so, wie hier im Herbste mit jedem kühleren Tag das Insectenleben mehr und mehr verarmt, so werden auch nach den Polen hin die Gestalten kleiner, dürftiger, die Fauna eintöniger und ärmer. Man vergleiche auf der diesem Capitel beigegebenen Tabelle das Falterleben, wie es bei uns im August herrscht, mit dem eines — wenn auch sonnigen — Märztages. Nun herrscht aber z. B. in Rio de Janeiro Tag für Tag ein soches Augustwetter, sollte da sich nicht

1) BERG, Zur Statistik der Schmetterlinge. Vortrag gehalten im Naturforscherverein zu Riga, am 12. April 1871.

2) DOHERTY, in: Journal Asiat. Soc. Bengal, 1886, p. 121.

eine entsprechend grössere Thiermenge, besonders was die Schmetterlinge anbetrifft, entwickeln? — Der vermeintliche Individuen-Reichthum arktischer Bezirke den Tropen gegenüber ist erstens ganz unerwiesen, zweitens aber entbehrt er jeder Begründung, er steht sogar im Widerspruch mit unseren Erfahrungen in faunistischer Beziehung. Schon die Schmetterlingsschwärme, von denen früher die Rede war, zeigen durch ihre Häufigkeit in den Tropen, durch ihre Seltenheit im Norden klar, wie es sich mit der Individuenentwicklung verhält, und Jeder, der — wenn auch nur in Europa — gereist ist, kennt den Unterschied im Schmetterlingsleben zwischen der dänischen und der sicilianischen Küste oder zwischen den Dünen der Nordsee und den südfranzösischen Küstenstrecken hinlänglich.

So sehen wir also, dass die Abnahme oder Zunahme der Individuenzahl in ähnlicher Weise vor sich geht wie die der Artmenge; und wenn sich auch im Einzelnen Unterschiede geltend machen, so können wir uns in unsern Betrachtungen, so lange dieselben sich auf das Allgemeine beziehen, an die Anzahl der Species halten, wozu wir überhaupt so lange gezwungen sind, als nur faunistische Zusammenstellungen und nicht Tabellen der weiter oben erwähnten Art vorliegen.

Das Tempo, in dem die Artabnahme nach Norden — ich rede zunächst nur von unserer Hemisphäre — stattfindet, unterscheidet sich an den einzelnen Orten sowohl bezüglich ihrer Länge als ihrer Breite. Der spanische District Teruel und die Gegend von Amasia in Kleinasien liegen — annähernd — auf gleicher Breite, ebenso wie die nördlich auf den gleichen Meridianen wie jene gelegenen Punkte Glasgow und Moskau. Während aber Moskau [1]) mehr als halb soviel Tagfalterarten aufweist wie Amasia [2]), findet sich in Glasgow noch nicht ein Drittheil der in Teruel [3]) beobachteten Rhopaloceren. Die Abnahme ist also im Westen eine weit rapidere als im Osten. Ebenso lässt sich ein Unterschied bezüglich der geographischen Breite constatiren. Giessen hat genau siebenmal so viel Tagfalterarten wie das zwanzig Breitegrade nördlicher liegende Tromsö [4]), aber nicht siebenmal weniger als die 20 ° südlicher gelegenen Districte Nord-Afrikas, sondern ungefähr die Hälfte.

Wie wir nun oben gewisse charakteristische Züge für jede einzelne

---

1) Albrecht, in: Bullet. Soc. Imp. Natural. Moscou, T. 56, p. 372 ff.

2) Staudinger, in: Horae Societ. Entomol. Rossicae, vol. 16.

3) Zapater und Korb, in: Anal. Socied. Esp. Hist. Nat., vol. 12, p. 273.

4) Sparre-Schneider, Tromsö-Museums Aarsberetning, 1883, p. 14 ff.

Fauna kennen gelernt, wie die Gleichmässigkeit für die paläarktische, die Reichhaltigkeit für die neotropische etc. Fauna, so zeigen auch gewisse in einem Faunengebiete gelegene, verhältnissmässig eng umgrenzte Oertlichkeiten hervorstechende Eigenthümlichkeiten. Eine solche Eigenheit, welche zu dem räthselhaftesten Erscheinungen gehört, die mir jemals vorgekommen sind, ist die Vorliebe gewisser Localitäten für eine bestimmte Farbe. Ransonnet erwähnt schon in seinem Reisewerke (Ceylon, p. 134), dass in der Thierwelt Ceylons die grüne Farbe so stark vertreten sei. Es ist in der That überraschend, unter etlichen zwanzig Insecten, welche einen Busch umspielen, auch nicht eines zu finden, bei dem nicht Grün als Hauptfarbe in den Vordergrund träte. Zu gleicher Zeit kann man die Falter der *Sarpedon*- und *Paris*-Gruppe, *Pap. agamemnon* und grünstreifige Danaiden um Zweige spielen sehen, auf denen sich die goldige *Sternocera* sonnt. Haeckel erklärt die Farbengleichheit solcher Localitäten als Anpassungserscheinung, indem er das Grün der Ceylon-Insecten für Schutzfarbe ansieht [1]), aber Haeckel selbst berichtet an einem anderen Orte [2]), dass auch die marine Fauna von Ceylon sich in Bezug auf die Farbe der Landfauna anschlösse und dass nicht nur viele Fische, Krebse und Würmer jene Farbe trügen, sondern auch Arten solcher Thiergruppen, bei denen die grüne Farbe als Seltenheit bezeichnet werden muss [3]), wie Seesterne, Seeigel etc.

Nicht allein die Thatsache, dass die Schutzfarbentheorie in diesem Falle auf die Seethiere keine Anwendung finden könnte, spricht gegen die Annahme einer hier vorliegenden schützenden Anpassung, sondern auch eine Reihe von Beobachtungen, welche ich in andern Faunengebieten machte. So traf ich im südlichen Brasilien eine ganz circumscripte Waldstelle [4]), bei der mir sofort die lebhafte Blaufärbung aller hier vorhandenen Thiere auffiel. Von zwanzig Schmetterlingen, welche an mir vorüberflogen, waren wenigstens zehn ganz blau und die Uebrigen zum Theil. Durch die Waldblösse ruderten langsam die prächtigen *Morpho*, auf den vorspringenden Blättern sassen lauernd die Männchen von *Myscelia orsis*, auf den Buschspitzen thronten die schwerfälligen *Anaea stenyo*, und zeitweise flog einmal ein *Heliconius apseudes* vorüber. Mitten in der Waldlichtung spielten zwei braun

1) Natürliche Schöpfungsgeschichte, 7. Auflage, p. 235.
2) Indische Reisebriefe, p. 190.
3) Vgl. Ransonnet, Ceylon, Pl. VII.
4) Vgl. Stettin. Entomol. Zeitg., Bd. 50, p. 328.

aussehende Schmetterlinge, die ich für Euptychien hielt, die sich aber bei genauerer Betrachtung als mit herrlichem blauem Schiller übergossene *Eurybia* darstellten, und die einzige Hesperide, welche ich da öfters antraf, war eine herrlich blaue *Pythonides*!

Diese Uebereinstimmung der Farben erstreckte sich aber nicht allein auf die Schmetterlinge, sondern auch Käfer, Hemipteren, selbst Dipteren zeigten alle mehr oder weniger blauen Schimmer. Das merkwürdigste bei dieser Erscheinung war ihre enge Begrenzung. Nur wenige Meilen im Norden von dieser Oertlichkeit hatte die Vorliebe für Blau nicht nur aufgehört, sondern es erschien die rothe Farbe in ähnlicher Weise dominirend, wenn auch nicht in so auffälligem Grade. Meine Notizen enthalten als gleichzeitig auf einem blühenden Busche sitzend folgende Falter verzeichnet: *Colaenis julia*, *Eueides aliphera*, beide zahlreich; *Dione vanillae*, 3 Exp., *Dione juno*, *Megalura petreus* je zwei Exp., eine *Daptonoura* und eine *Achlyodes*. Es sind also ausser den beiden letzten und einigen nicht weiter bezeichneten Eryciniden fünf verschiedene Falter-Arten, in etlichen zwanzig Exemplaren, die man alle als Mimicry-Formen auffassen könnte, und nach Wallace-Müller'scher Ansicht müsste die gemeinste — *Eueides aliphera* — als Original, die andern Arten als Copien angesehen werden.

Ohne uns indess an dieser Stelle weiter auf die Mimicry-Theorie einzulassen, die an einem andern Orte eingehende Besprechung finden wird, sei hier nur davor gewarnt, alle Erscheinungen der Aehnlichkeit in der Natur mit dieser Hypothese erklären zu wollen. Gerade an dem Auftreten zahlreicher, völlig blauer Arten an einer Oertlichkeit ich nenne *Morpho*, *Thecla marsyas*, *imperialis*, *Eunica*, *Callithea*, *Cyane*, *Myscelia* etc.), die sicherlich keine Mimicry-Formen sind, ersehen wir, dass in manchen Fällen andere Verhältnisse, welche weder der Anpassung noch der Mimicry zugezählt werden dürfen, eine gewisse Aehnlichkeit hervorbringen können, die in geographischer Hinsicht ausserordentlich interessant sind; zunächst davon noch einige Beispiele.

Vor mehreren Jahren wurde an der Wolga eine Aberration von *Colias hyale* gefangen, welche keineswegs einer constanten Varietätenform angehört, bei der Vergleichung aber wurde gefunden, dass ein genau ebensolches Stück lange Jahre vorher bei Berlin gefunden worden war [1]), also unter anscheinend ganz andern — wenigstens geographischen — Verhältnissen, und dieser Fall mag sich wohl öfters er-

1) in: Correspondenzbl. d. Entomol. Vereins Iris, 1884, p. 3.

eignen. Die von unserer *Colias edusa* ziemlich verschiedene *Colias lesbia* aus Argentinien hat eine Varietätenform, welche ganz genau die nämliche Abweichung von der *lesbia*-Stammform zeigt, wie hier die *var. helice* von der *edusa*-Stammform. Im wärmeren Russland zeigen wohl ein halbes Dutzend auch im Westen vorkommender Schmetterlinge, dass sie in einer ganz eigenthümlichen, übereinstimmenden Weise von ihren abendländischen Vettern und Brüdern abweichen: sie zeigen auf der Unterseite der Hinterflügel nämlich eine weisse Aderung, welche jenen fehlt. WALLACE constatirte bei einer grossen Zahl von Celebes-Arten (Papilioniden und Pieriden) eine ganz charakteristische Flügelform: einen gedehnteren Vorderrand mit vorgezogener Flügelspitze, gegenüber einem kürzeren, in eine mehr stumpfe Spitze auslaufenden Costalrande. — Hier ist jeder Gedanke an eine Mimicry ausgeschlossen; wir sehen hier, dass in geographisch oder landschaftlich nahen Localitäten eine Neigung zur Ausbildung gleicher Typen existirt, und KANE, der solche Fälle einer eingehenden Betrachtung unterzog [1]), nennt dieses Bestreben, verschiedene und unverwandte Species in eine ähnliche oder identische Form zu zwängen, „topographischen Variationscharakter". An diese Erscheinung muss man also stets denken, wenn es sich um die Frage handelt, ob eine Form als Mimicry-Form anzusehen sei oder nicht.

Solche typisch ähnliche Formen sind nun keineswegs immer an der gleichen Localität zu finden, sondern oft an weit entfernten Punkten. Auf schattigen Waldwegen in Palermo in der argentinischen Republik sah ich häufig zwei Falter spielend umherfliegen, von denen der eine während des Fluges von einer *Araschnia prorsa*, der andere von der Form *A. levana* nicht zu unterscheiden gewesen wäre, selbst wenn man beide neben einander gesehen hätte; besonders der *prorsa*-artige Falter zeigte nicht nur die schwarz-weiss gebänderte Färbung und den gestreckten, dicht über die Erde dahin schiessenden Flug, nein! genau da, wo unsere *prorsa* am Vorderflügelsaum einen eckigen Vorsprung zeigt, finden wir bei jener argentinischen Form eine gleiche, etwas sanftere Ausbuchtung, und doch sind beide nicht entfernt mit einander verwandt, denn die argentinischen Formen gehören zur Gattung *Phyciodes*. Wären dieselben etwa bei uns gefunden, so würde Niemandem ein Zweifel darüber gekommen sein, dass wir es hier mit einer Form der Mimicry zu thun haben, wie sie vollkommener nicht

---

1) Variation of European Lepid. vorgelesen in der Versammlung der Yorkshire Natural. Union zu Barnsley, am 4. März 1884.

existirt. Aber diese Erklärung ist nur so auf den vorliegenden Fall anwendbar, dass man die widersinnige Unterstellung macht, als sei unsere *prorsa* früher in Argentina oder jene Form früher hier oder in Nordamerika mit der *prorsa* zusammen an einem Orte vorgekommen: ich sage widersinnig, denn die Gattung *Araschnia* ist absolut auf die alte, *Phyciodes* absolut auf die neue Welt beschränkt.

So sehen wir also einen bestimmten Typus an geographisch weit entfernten Punkten wiederkehren, und wie sich dies mit der einzelnen Form verhält, so kehrt auch der Typus einer ganzen Fauna zuweilen an entlegenen Punkten wieder. Oben schon wurde darauf aufmerksam gemacht, dass landschaftlich gleich geartete Districte zuweilen eine gewisse Uebereinstimmung durch die Hervorbringung analoger Formen zeigen. Es gilt dasselbe wie für Landschaften aber auch für ganze Faunen, wenn diese klimatische Aehnlichkeiten besitzen. Wer z. B. nach Nordamerika reist, wird dort noch vieles finden, was ihn an Europa erinnert. Ist nicht *Pap. turnus* ein riesiger *alexanor*? finden wir nicht *Vanessa, Pyrameis, Grapta, Libythea, Parnassius, Spilosoma, Dasychira, Orgyia, Acronycta* etc. dort wie hier? Dies ändert sich aber, wenn man nach Süden weiter fortschreitet. Mit dem Auftreten der vollständig fremdartigen Gestalten (Heliconier, Neotropiden, Ageronier, Glaucopiden, Morphiden etc.) verschwinden die alten bekannten Gestalten mehr und mehr. Sobald aber im Süden die gemässigte Zone überschritten wird, treten auch sofort wieder Formen auf, in denen wir auf den ersten Blick Landsleute zu erkennen glauben. Ich stelle hier zwei Listen sich gegenüber, von denen sich die eine auf eine Excursion im Februar 1888 bei Santos in Brasilien, die zweite auf einen Ausflug im Februar 1889 bei Palermo in Argentina bezieht [1]).

1	*Libythea carinenta*	9	*Junonia lavinia*
3	*Danais archippus*	2	„ *aberr.*
7	*Colaenis julia*	11	*Colias lesbia*
4	*Eurema elathea*	10	„ *aberr.*
9	*Ithomia spec.*	1	*Dione vanillae*
2	*Adelpha cytherea*	16	*Papilio damocrates*
14	*Anartia amalthea*	4	*Pieris autodice* (?)
6	„ *iatrophae*	6	*Eurema deva*

1) Ich habe die Zahl der Exemplare nach dem oben besprochenen Grundsatz, nach dem sie für die Charakteristik einer Fauna wesentlich sind, hier mit in Anrechnung gebracht.

3 *Eucides aliphera*
5 *Heliconius eucrate*
2 „ *var.*
3 „ *var.*

16 Thecliden, 21 Hesperiden, 6 Glaucopiden an der Matadora gefangen.

2 *Phyciodes liriope*
2 *Libythea carinenta*
2 *Pyrameis carye*
6 „ *iole*
2 *Danais archippus*

———

6 Hesperiden und 5 Thecla im Parke gefangen.

In der ersten Columne (brasilianischer Falter) sehen wir nur 2 Arten, mit 4 Exemplaren, welche Gattungsgenossen in unserer Fauna besitzen: *Danais* und *Libythea*; in der zweiten Liste aber stehen 8 Arten mit 64 Exemplaren verzeichnet, von denen sämmtlich Gattungsgenossen, wenn auch nicht in Europa selbst, dann doch in der paläarktischen Fauna (*Junonia, Danais*) vorkommen, und wer in jenem fernen Lande sich von Libytheen, *Colias* und *Pyrameis* umflattert sieht, wird ebenso unwiderstehlich zur Erinnerung an die europäische Heimath getrieben, wie wer im südlichen Australien sich unter *Deiopeia*, *Pyrameis, Agrotis* und *Heliothis* bewegt.

So wie uns ein weit entlegenes Faunengebiet aus den eben angeführten Gründen in auffallendem Maasse bekannt erscheinen kann, so sind in andern nicht so weit getrennten Gebieten wieder andere lepidopterologischen Verhältnisse, die uns merkwürdig fremd anmuthen, wir dürfen nun aus einer der anderen Faunen herkommen, aus welcher wir wollen. Ueberschreiten wir nur die Grenze unseres Gebietes nach Süden, so staunen wir über die ausserordentliche Monotonie in der Farbenvertheilung. Eine ganz beträchtliche Menge afrikanischer Arten zeigt eine gleichmässige, gelbe oder gelbbraune Farbe, und zwar sind die so gezeichneten Thiere gerade die der Individuenzahl nach am besten vertretenen Formen. *Hypanis, Crenis, Acraea, Pseudacraea, Atella, Lachnoptera, Catopsilia, Palla* und viele *Charaxes* zeigen alle mehr oder weniger die Farbe des von der Sonne bestrahlten Sandes. Vom schmutzigen Gelbbraun des *Papilio ridleyanus* bis zum leuchtenden Gelb eines *Danais chrysippus* oder der nachäffenden *Euphaedra ruspina* und dem Feuerroth mancher *Cymothoë*-Männchen sind alle Schattirungen von Gelb und Roth vorhanden, meist verbunden mit der wenig imposanten *Acraea*-Form; ja selbst der grösste Tagfalter Afrikas, *Drurya antimachus*, gleicht eigentlich einer riesigen *Acraea*. Wir haben in Afrika also streng genommen jene vorhin aus anderen Welttheilen genannte Erscheinung der harmonischen Färbung, nur statt auf ein circumscriptes Gebiet beschränkt, wie in Indien oder

Brasilien, ist sie hier über einen ganzen Erdtheil verbreitet und geradezu zu einem Charakterzug der Fauna geworden.

Ueberschreiten wir von Nordasien kommend den Himalaya, so erscheint uns die Flügelgestaltung der Schmetterlinge als wunderbar; die pfeilartig zugespitzten Vorderflügel von *Tachyris*, die eigenthümlich ausgezogenen Hinterflügel der *coon*-Gruppe, oder gar von *Leptocircus*, der fast nachtfalterartig schnurrende Flug von *Teinopalpus* und *Papilio agamemnon*, die gleich Schwalbenflügeln verlängerten Ornithopterenflügel, all dies sind Eigenthümlichkeiten, die vereinzelt auch in andern Faunen vorkommen, aber niemals in solcher Allgemeinheit und in solchen Extremen, und die uns deshalb am meisten befremden. In dem Australien zukommenden Theil der indo-australischen Fauna verschwinden dann jene abenteuerlichen Formen wieder, und an den dortigen Thieren macht sich eine andere Erscheinung geltend: die Thoracalbekleidung der Nachtfalter zeigt auffallende Bildungen. An den Perückenkopf *Villosa leichhardii* Koch reiht sich eine ganze Serie von Mikrolepidopteren, welche in ähnlicher Weise mit einem Kopfputz versehen sind [1]), und bei manchen Psychiden wie bei *Oiketicus saundersii* scheint der ganze Thorax nur aus einem, noch dazu höchst auffallend gefärbten Wolleknäul zu bestehen. Noch merkwürdiger ist die Thoraxbehaarung der Gattung *Teara*, die, auf den Schultern dicht und abstehend, den hintern Theil des Rückenschildes völlig frei lässt, so dass der braune, glänzende Chitinpanzer — selbst am frisch entwickelten Thier — zu sehen ist [2]).

Aus der neotropischen Fauna sind uns dann die Heliconier und Neotropiden bekannt durch die schmächtige Form ihres Körpers und die libellenartig geformten Flügel. Gestalt und Zeichnung sind meist gleich fremdartig; insbesondere ist es die dem Vorderrande parallel ziehende Streifenzeichnung, welche einer grossen Zahl von amerikanischen Schmetterlingen gemeinsam ist; dann die Transparenz der Glaucopiden, Ithomien, Hetaeriden etc. etc.; auch die Gattung *Morpho* ist eine Amerika ganz eigenthümliche Erscheinung und den östlichen zu den Morphiden gestellten Gattungen *Thaumantis*, *Clerome* etc.) in keiner Weise analog.

1) Meyrick, in: The Entomologist's Monthly Mag., vol. 15.

2) Was Koch (indo-austr. Lepid. Fauna) „australische Verkümmerung" nennt, bezieht sich nur auf das Kleinerwerden europäischer Schmetterlinge dort, wie *Choeroc. celerio*, *Sph. convolvuli*, *Deiop. pulchella*; sonst ist Australien reich an gigantischen Formen (Sphingiden, Cossiden, Hepialiden, Saturniden etc.).

Von einer speciellen Beschreibung der einzelnen Faunen und einer Aufzählung der überall vorkommenden Arten muss hier abgesehen werden, da in diesem Werkchen nur eine Besprechung der allgemeinen Gesetze Platz finden darf, wie nöthig es auch wäre, an Stelle der seitherigen Artlisten Extracte aus den Sammelberichten treten zu lassen, in denen die einzelnen Species bezüglich der Rolle, die sie in der oder jener Fauna spielen, angeordnet sind. Indessen wird in dem späteren Capitel, das über den Aufenthalt der Schmetterlinge handelt, eine Aufzählung derjenigen Gattungen, welche uns im Urwald, im Busch, in der Wüste etc. am häufigsten entgegentreten, folgen.

IV. Einfluss von Klima, Witterung etc. auf die Schmetterlinge.

Aus der geographischen Verbreitung wissen wir bereits, dass das Klima und die Temperaturverhältnisse von der grössten Wichtigkeit für die Schmetterlinge sind. Im Ganzen müssen wir ein warmes Klima für günstiger erklären als ein kaltes, obgleich einzelne Lepidopteren eines bestimmten Kältegrades zu bedürfen scheinen, um existiren zu können (*Erebia, Parnassius*), von denen man annimmt, dass sie zur postglacialen Zeit jenes Bedürfniss erworben haben). Bei Arten, welche sich über ein grosses Territorium erstrecken, macht sich der Einfluss des nördlichen Klimas zunächst geltend in einem Hinausrücken der Erscheinungszeit. *Brephos parthenias* erscheint hier im Februar, in Norwegen aber erst im Juni [1]), in welchem Monat dort erst eine Witterung eintritt, wie sie bei uns sich schon kurz nach Beginn des Jahres zeigt. Dabei scheint es nicht so sehr die Kälte, die niedrige Jahrestemperatur, zu sein, welche diesen Einfluss ausübt, als vielmehr die grössere Anzahl der trüben und regnerischen Tage des nordischen Sommers, wie später gezeigt werden soll.

Natürlich geht mit der Verspätung des Erscheinens auch eine Verminderung der Generationen Hand in Hand. Wenn eben die Flugzeit so weit hinausgerückt ist, dass der Rest des Jahres nicht mehr zur Reifung einer zweiten Brut hinreicht, so kann eine Herbstgeneration nicht mehr erfolgen. Aber nicht nur das späte Erscheinen, sondern auch die im Kalten langsamere Entwicklung übt einen vermindernden Einfluss auf die Zahl der Bruten. Die Beschleunigung im Wachsthum der Raupen im Süden ist eine so beträchtliche, dass z. B. die im August aus den Eiern kommenden Raupen der zweiten Generation

1) Wocke, Lepid. Fauna Norweg., in: Stettiner Entomol. Zeitg., Bd. 25, p. 187.

von *Papilio podalirius* in Süddeutschland fast zur gleichen Zeit erwachsen sind, wie die von Juni-Eiern stammende einzige Generation nördlicher Gegenden [1]), und in besonders regnerischen oder nebligen Gegenden kann es sogar vorkommen, dass trotz verhältnissmässig geringer Kälte durch Verlangsamung des Raupenwachsthums die Zahl der Generationen von 3 auf 1 reducirt wird, wie bei *Lycaena icarus*, der bei Queenstown, wo viele immergrüne Bäume im Freien gedeihen, nur einmal im Jahre fliegt [2]) gegen dreimal hier. Am unberechenbarsten in ihrem Einfluss auf die Lepidopteren sind wechselnde Klimate, ebenso wie auch ein künstlicher Klimawechsel die sonderbarsten Resultate bezüglich der Erscheinungszeit von Schmetterlingen liefert: so entwickelten sich *polyxena*-Puppen, die während des Sommers in England gehalten wurden, nach ihrer Rückverbringung früher als solche Stücke, welche im warmen Süden verblieben waren [3]).

Dass die gleichen klimatischen oder Witterungseinflüsse in verschiedenen Ländern anders auf die Falterwelt wirken müssen, liegt auf der Hand. Eine abnorme Trockenheit z. B. wird in einem überfeuchten Lande eine recht günstige Saison für die Entwicklung der Schmetterlinge schaffen, in einem dürren dagegen fast alle Falter vernichten; derselbe Sommer, der 1882 die Schmetterlinge in England selten machte, brachte in Livland eine aussergewöhnlich grosse Zahl davon zur Entwicklung [4]).

Der Einfluss, den das dem Norden oder Süden eigene Klima auf die einzelnen Falterarten ausübt, lässt sich nicht in solcher Allgemeinheit aussprechen, wie dies Teich gethan [5]), indem er behauptet, dass von den einzelnen Schmetterlingsfamilien die grössten Vertreter in den Tropen, die kleineren nach Norden und Süden zu vorkämen: das südliche Australien und Tasmanien haben ein Klima, das dem des südlichen England nicht unähnlich ist, und trotzdem leben dort Cossiden von einer Grösse, wie sie sich in den Tropen nicht finden; ähnlich geht es mit den Hepialiden, und ich fing meine grössten Pyraliden in Montevideo. Auf der andern Seite lässt sich auch hinsichtlich der Längenverbreitung oft ein stetiges Kleinerwerden der Schmetterlinge nachweisen, bei völlig gleicher geographischer Breite; so sind die

1) Vgl. Jordan, Schmetterlingsfauna N. W. Deutschlands, in: Zool. Jahrb., Supplem. Heft I, p. 51.

2) Vgl. The Entomologist, vol. 18, p. 192.

3) Millière, in: Revue d'Entomolog., vol. 2, p. 40 ff.

4) Teich, in: Stettiner Entomol. Zeitg., Bd. 44, p. 172.

5) Vortrag gehalten im Naturf. Verein zu Riga, am 18. Novbr. 1868.

Schmetterlinge im Osten des austromalayischen Gebietes grösser als die gleichen Arten im Westen [1]), wie auch *Vanessa antiopa*, *Pyrameis atalanta*, *Arctia caja* [2]) und viele andere in Europa grösser sind als unter gleicher Breite in Amerika, *Parnassius apollo* in Ost-Russland grösser als in West-Deutschland u. s. f.

Ebenso lassen sich auch hinsichtlich der Färbungsveränderungen, die das Klima verursacht, vielleicht allgemeine Bemerkungen machen, aber keine scharf präcisirten Sätze aufstellen. Während *Colias*, *Lycaena* und *Polyommatus* nach Norden hin meist blasser werden [3]), so ist England weit reicher an Melanismen, als irgend eines der südlichen Länder. *Bupalus piniarius* und *Coenonympha typhon* erscheinen im Norden blasser [4]), während die bei uns reinweissen Pieriden an den nordischen Küsten vielfach dunkel bestäubt sind. Der nämliche Klima-Unterschied, der in Spanien unsere *Polyommatus phlaeas* verdunkelt, bleicht unsere *Lycaena corydon* zur *var. albicans.*

Unter den obenerwähnten allgemeinen Bemerkungen, die aber durchaus keinen Anspruch auf Kriterien machen dürfen, mögen folgende, auf die Habitusunterschiede zwischen tropischen oder gemässigten, in Küsten- oder in Continentalklima vorkommenden Arten bezügliche hier angeführt werden.

a. Grösse. Die Angehörigen derjenigen Familien, welche ihre meisten Repräsentanten in der gemässigten Zone haben, zeigen in dieser die grössten Formen; die andern in den Tropen.

Das Continentalklima der östlichen Länder zeitigt grössere Exemplare einer Art als das littorale des Westens.

b. Form. Gewisse Eigenthümlichkeiten der Flügelform, wie Vorsprünge, Schwanzanhänge u. dergl., treten nach dem Aequator hin deutlicher auf als nach den Polen hin.

Der Procentsatz der unregelmässigen Flügelformen ist unter der Fauna der Tropen ein grösserer als in den gemässigten Zonen und im Osten ein grösserer als im Westen.

1) Mohnike, Blicke auf das Pflanzen- und Thierleben in den niederländischen Malayenländern, Münster 1883.

2) Cristoph, Bemerkungen über Schmetterlinge in Labrador, in: Stettin. Entomol. Zeitg., Bd. 19, p. 312.

3) Goss, Melanic variation in Lepidopt., in: The Entomologist, vol. 18, p. 122.

4) Teich, Vortrag geh. im Naturf. Ver. zu Riga, am 18. Novbr. 1868.

c. Farbe. Die Rhopaloceren werden in kälteren Gegenden (im Typus) lichter, die Heteroceren dunkler [1]).

Die polaren Gegenden sind reicher an Aberrationen, bes. Melanismen, als die tropischen.

d. Zeichnung. Die Rhopaloceren zeigen nach dem Aequator hin complicirtere Figuren mit lebhafteren Farbcontrasten, bei den Heteroceren ist die Zeichnung in kälteren Gegenden schärfer ausgeprägt.

Bei den Rhopaloceren zeigt der Osten mehr bunte Arten im Verhältniss zu den einfarbigen als der Westen mit Seeklima.

e. Sonstige Eigenschaften. Falter der gemässigten und besonders der kälteren Gegenden zeigen sich dichter behaart, aber dünner beschuppt als tropische.

Als wir Betrachtungen über die geographische Verbreitung der Schmetterlinge angestellt hatten, waren wir zu dem Ergebniss gelangt, dass die tropischen Gegenden mit einer hohen Temperatur nicht allein an Artenzahl, sondern auch ganz besonders hinsichtlich der Menge von Individuen die gemässigten und kalten Zonen übertreffen. Der Grund für diese Ungleichheit liegt zunächst in dem Wechsel der Jahreszeiten, der für die Winterszeit das Leben von Pflanzen und Thieren ziemlich gleichmässig unterbricht. Das Nächstliegende wäre nun, dass wir bei der Ungleichheit der sich in den verschiedenen Sommern entwickelnden Faltermengen den vorangehenden Winter verantwortlich machten; doch würde man sehr irren, wollte man annehmen, dass stets die Strenge des Winters eine Verminderung der Lepidopteren im folgenden Sommer verursachen müsse. Wenn auch nach ausnahmsweise harten Wintern, wie z. B. dem von 1879 auf 80, in vielen Gegenden die eine oder andere Falterart verschwand, so üben doch gerade die milden Winter — besonders wenn mehrere auf einander folgen — den allernachtheiligsten Einfluss auf die Schmetterlinge aus. In Folge des milden Winters 1882 missriethen die Schmetterlinge in England sehr [2]) und ebenso in verschiedenen Gegenden Deutschlands.

Die schädigenden Wirkungen milder Winter sind verschiedener Art. Zunächst bringen sie Abnormitäten im Erscheinen der Falter hervor, so dass diese mit weniger Sicherheit zur Paarung gelangen.

---

1) Kane, Variation in European Lepidopt., in: Natural. London, vol. 10 (1884), p. 73 ff.

2) Vgl. Zoolog. Jahresbericht der Station Neapel für das Jahr 1883, Theil 2, p. 495.

Wenn z. B. bei ausnehmend warmem Januarwetter bereits die ersten Exemplare von *Phigalia pedaria* erscheinen, deren Flugzeit sich bis in den April hineinzieht, so wird weniger Aussicht auf eine reiche Nachkommenschaft sein, als wenn nach eisigen Winterfrösten die plötzlich warm scheinende Märzsonne alle Individuen dieser Art binnen wenigen Tagen aus der Puppe lockt und einen regen Verkehr am ersten günstigen Flugabend veranlasst. Wie stark die Unregelmässigkeiten im Erscheinen der Falter sind, welche durch laue Winter verursacht werden, ersehen wir aus dem Beispiel, wo *Chesias spartiata* erst im Februar erschien [1]), also volle 4 Monate verspätet.

Ganz besonders schädlich wirken warme Wintertage dadurch, dass der Winterschlaf der überwinternden Raupen oder Schmetterlinge gestört wird [2]). Mehrere auf einander folgende warme Tage locken die Thiere aus ihren Winterquartieren, und ein dann eintretender plötzlicher Frost überrascht und tödtet sie; auch können sie sich bei der Einfarbigkeit und Dürftigkeit der Vegetation weniger vor den zurückgebliebenen insectenfressenden Vögeln (Pariden, Certhiiden, Sittiden etc.) schützen, die um diese Zeit mit um so grösserem Eifer nach ihnen suchen. Frohawk erklärt die Verminderung der Schmetterlinge hauptsächlich dadurch, dass in lauen Wintern weniger Insectenfresser zu Grunde gehen und die im darauffolgenden Sommer vermehrten Bruten die Lepidopteren stärker decimirten [3]).

Wenn der Spätherbst aussergewöhnlich schön ist und sich übermässig weit in den Winter hinein erstreckt, so versuchen viele Falter nochmals eine Generation [4]); Raupen, welche im September erwachsen die Winterquartiere aufsuchen sollen, verlassen diese nochmals, wandern umher und verpuppen sich schliesslich noch im Herbst, was dann zur Folge haben kann, dass nach vier weiteren warmen Wochen der Schmetterling — dann vielleicht mitten im Winter — erscheint; Puppen, welche überwintern sollen, liefern noch im Herbste vereinzelte Falter, die natürlich bald zu Grunde gehen; überwinternde Falter legen ihre Eier an die einjährige Futterpflanze der Raupe, anstatt erst im nächsten Frühling an die neuen Sprossen etc.

Es ist also klar, dass milde Winter zu den grössten Schädlich-

---

1) in: The Entomologist, vol. 21, p. 112.

2) Barrett, in: The Entomologist's Monthly Magaz., vol. 19, p. 1 ff.

3) Birds in relation to Lepidopt., in: The Entomologist, vol. 17, p. 38.

4) Influence of meteorological conditions on insect life, in: Entomologist's Monthl. Magaz., vol. 19.

keiten gehören, welche nur auf die Schmetterlingswelt einwirken können; dass dagegen kalte Winter, so lange ihre Strenge nicht eine ungewöhnliche ist, als günstig angesehen werden müssen [1]). Ebenso wirken heisse Sommer durchaus ungünstig, obwohl die heissen Tage eines Sommers, wenn sie sich nicht zu anhaltend folgen, als Flugzeit von den Schmetterlingen bevorzugt werden. Murray beobachtete, dass in warmen und trockenen Sommern eine grosse Anzahl von Schmetterlingen verkrüppeln [2]), und Puppengräber fanden bei anhaltend heissem Wetter die meisten Puppen abgestorben [3]). Trouvelot sucht die Verkümmerung der Falter bei Trockniss dadurch zu erklären, dass in Folge der Trockenheit der Luft die Flügel erstarren, bevor der Falter genügend Zeit gehabt, um sie zu ihrer natürlichen Länge auszudehnen [4]). Für diese Ansicht würde die Thatsache sprechen, dass Puppen weit seltener Krüppel liefern, wenn sie unter einer Glocke über Wasser aufbewahrt werden; indessen wäre doch gewiss die Verkrüppelung des Falters bei einer solchen Ursache öfters symmetrisch. Gewiss sind viele solcher Kümmerlinge durch den Umstand entstanden, dass die Dürre und Saftlosigkeit der Pflanzen den Raupen nicht hinreichend kräftige Nahrung gab, um sich zu einem gesunden Falter umzuformen. Mit dieser Erklärung würde die Beobachtung übereinstimmen, dass Trockenheit auf die zu erwartenden Falter verkleinernd wirkt [5]); sicherlich deutet das starke Variiren der Schmetterlinge in heissen Sommern auf einen abnormen Zustand der Raupennahrung hin [6]).

Als die günstigste Witterung während der einzelnen Jahreszeiten muss, wenn die eben besprochenen Gefahren den Schmetterlingen nicht drohen sollen, etwa folgende angesehen werden: Nach einem sonnigen, aber an Nachtfrösten reichen März kommt ein regenreicher April. Ihm folgt ein warmer, klarer, aber von vielen heftigen Regen unterbrochener Sommer, der nach wechselndem Septemberwetter noch einige warme Tage bringt, die dann später einem ausgiebigen Schneefall

1) Mann, Cold winters favorable to insects, in: 15th Rep. Entomol. Soc. Ontario, p. 12.

2) in: The Entomologist, vol. 21, p. 16.

3) Ibid., vol. 18, p. 122.

4) On monstrosities observed in wings of Lepidopt. insects etc., in: Proceed. Boston Soc. Nat. Hist., vol. 11, p. 119.

5) Vgl. Koch, Die indo-australische Lepid. Fauna, p. 29.

6) Altum constatirte in Folge eines heissen Sommers ein Variiren bei 10 Schmetterlingsarten und noch viele Aberrationen, in: Stettin. Entom. Zeitg., Bd. 20, p. 386.

weichen. Bei solcher Witterung dürften die meisten Falter zur Paarung kommen und eine reichliche Brut erzeugen.

Dabei ist aber nicht zu vergessen, dass sich diese Norm nur auf die Allgemeinheit beziehen kann, da unmöglich alle Schmetterlingsarten in einem Jahr gedeihen können. Ja es gibt eine Anzahl Falter, welche gerade in den als schädlich bezeichneten trockenen Sommern ganz besonders zahlreich sich entwickeln [1]). Es werden z. B. völlig normale und im Allgemeinen schmetterlingsreiche Jahre höchst selten Frassjahre sein, in denen sich eine Art besonders vermehrt, und wieder sind es gerade schmetterlingsarme Jahre, wo gewisse Arten in ungewohnter Menge erscheinen [2]). Regensommer sind im Allgemeinen arm, aber für manche Species sehr günstig; so erschien im sehr nassen Sommer 1879 *Pyrameis cardui*, *Colias edusa* und *Plusia gamma* in einer ganz ungewöhnlichen Menge in Europa, und bei dem ähnlichen Sommer 1888—89 in Südamerika flogen *Colias lesbia* zu vielen Hunderten, *Junonia lavinia* aber zu Tausenden bei Buenos-Aires. Der nasse Sommer 1888 machte in Süd-Deutschland *Lasiocampa pini*, der 1888—89 in Argentinien *Oiketicus kirbyi* zur Plage.

Ist auch der Einfluss zeitweiligen Regenwetters auf die Entwicklung und Vermehrung der Schmetterlinge ein günstiger, so bringt doch der Regen eine ganze Anzahl von Gefahren für die Lepidopteren. Am schlimmsten sind wohl diejenigen Arten bedroht, welche eine verhältnissmässig kurze Flugzeit haben, in der die Paarung stattfinden muss, wenn sie überhaupt zu Stande kommen soll. So wurde die sonst massenhaft vorkommende *Aglia tau* in Stuttgart 1860 geradezu zur Seltenheit, da im Jahre 1859 die ganze Flugzeit verregnet war [3]). Freilich ist diese Art auch ganz besonders empfindlich gegen Regenwetter, das andern Species nicht so widerwärtig zu sein scheint. Ich sah in Brasilien an Regentagen verschiedene Makroglossen eifrig an den Blumen fliegen, während sie an trocknen Tagen gierig die Thautropfen von den Blättern sogen, und Skertchly erwähnt von *Ornithoptera flavicollis* auf Borneo, dass er sich um den Regen gar nicht kümmere [4]). Besonders empfindlich gegen nasse Witterung sind solche

1) Vgl. v. Frauenfeld, in: Sitzber. k. k. zoolog. botan. Ges. Wien, 1867, und: Correspondenzbl. zoolog.-mineralog. Ver. Regensburg, Bd. 21, p. 119.

2) Vgl. The Entomologist, vol. 17, p. 271; vol. 18, p. 51.

3) in: Jahreshefte für vaterländ. Naturk. Württemberg, Bd. 17, p. 287.

4) Habits of Bornean butterflies, in: Ann. a. Mag. Nat. Hist. (6. Ser.), 1889, No. 21, p. 210.

Schmetterlinge, welche ihr eigentliches Verbreitungsgebiet in polarer Richtung überschritten haben [1]), und gerade für sie gilt besonders, was Wright von nordamerikanischen Faltern sagt [2]), dass Regenwetter ihre Anzahl ausserordentlich vermindere; ja von *Lycaena arion* [3]) wird sogar vermuthet, dass ihn die schlechten Sommer 1882 und 1883 in England völlig ausgerottet hätten [4]). Staudinger erklärt das vollständige Fehlen von Tagfaltern auf Island viel kälteren Ländern gegenüber, welche solche noch besitzen [5]), durch die regnerische Sommerzeit auf dieser Insel, was durchaus richtig erscheint.

Von den sonstigen Einflüssen des Regens auf die Falter sei noch erwähnt, dass in regnerischen Sommern besonders häufig Aberrationen auftreten, und jedes aussergewöhnliche Variiren weist ja auf eine vorangegangene Schädigung hin. Koch sah direct die Folgen der Feuchtigkeit bei einer *Argynnis paphia*: über der im Walde hängenden Puppe war nämlich eine Blattspitze so geneigt, dass continuirlich die Regentropfen auf die Chrysalide auffielen; an der correspondirenden Stelle zeigten die Flügel der Imago albinistische Fleckung [6]).

Nächst dem Regen ist der Wind vom grössten Einfluss auf die lepidopterologischen Verhältnisse eines Landes. Schon in dem Capitel über die geographische Verbreitung hatte ich mich bemüht, der indirecten Einwirkung des Passates als eines Regulirers der Witterung eine hervorragende Stelle zuzuweisen und die Abhängigkeit des Falterreichthums der einzelnen Länder von den Winden darzuthun. Genau dieselben Verhältnisse wie in der räumlichen Ausdehnung der Falter finden wir in der zeitlichen: ein Umschlag des Windes verwandelt die fast erstorbene Natur Vorderindiens plötzlich in ein duftendes, sprossendes und blühendes Paradies. Innerhalb dreier Tage entwickelt sich dort eine wundervolle Falterwelt, wo vor Eintreffen des Regenwindes kaum eine abgeflogene Danaide zu sehen war.

Der unmittelbare Einfluss des Windes auf die Schmetterlinge ist ein durchaus ungünstiger; die Mengen von Individuen, welche oft

1) Barrett, Influence of meteorological conditions on insect life, in: The Entomologist's Monthly Magaz., vol. 19, p. 1 ff.

2) Collecting in Southern California, in: Papilio, vol. 4.

3) *L. arion* erreicht im südlichen England seine Nordgrenze.

4) Aaron, On scarcity of insects, in: 15th Rep. Entom. Soc. Ontario, p. 12.

5) Vgl. Aurivillius, Insektlifvet i arktiska länder, in: Nordenskjöld, Studier etc. af mina resor i höga norden, p. 403 ff.

6) Koch, Die indo-australische Lepid. Fauna, p. 31.

durch einen einzigen Orkan zu Grunde gerichtet werden, sind ungeheuer. Nachdem einige Tage Landwind geweht hatte, fand BERTELS nach dem Einsetzen des Seewindes die angeschwemmten Kohlweisslingsleichen so dicht, dass er auf jedem Schritt bis 40 Stück zählen konnte [1]). Auf See begegnen die Schiffe oftmals Schwärmen von Schmetterlingen, welche der Wind entführt und die unrettbar verloren sind. Der Schmetterling kann einem starken Winde nicht widerstehen, und jeder heftigere Landwind überliefert Milliarden von Küstenschmetterlingen dem Meere.

Freilich haben die Winde in aussereuropäischen Gegenden eine ganz andere Kraft. Die ostasiatischen Wirbelstürme zerschmettern alles, was sich ihnen entgegenstellt und rasiren ganze Gegenden kahl. Auch im Busen von Mejico, auf den Antillen, in Guinea kommen ähnliche Orkane vor. Der Pampero, ein die südamerikanischen Pampas durchbrausender Wind, führt stets Tausende und aber Tausende von Insecten mit sich, die er in ferne Gegenden verschleppt oder im Meer und dem La Plata absetzt.

Am schwersten sind die inselbewohnenden Lepidopteren von Stürmen bedroht, und viele Inseln, welche wohl Schmetterlinge zu nähren vermöchten, haben daher auch nur eine aus ständigen Einwanderern zusammengesetzte Fauna. Die eingeborenen Inselfalter aber werden in einer eigenthümlichen Weise umgewandelt: das Flugvermögen bringt ihnen Gefahr, und so sind sie vielfach flugunfähig geworden. Die einzige autochthone Motte der Kergueleninsel ist, wie auch einige der dortigen Dipteren, flügellos. Die in Irland während der stürmischen Winterzeit als Imago lebenden Schmetterlinge haben ungeflügelte Weibchen [2]), wie auch die meisten unserer Winterschmetterlinge (*Chimabacche*, *Chimatobia*, *Hibernia*, *Anisopteryx*, *Biston*). In dem unaufhörlich von furchtbaren Stürmen durchbrausten Patagonien werden selbst Falter im weiblichen Geschlechte ungeflügelt, deren Verwandte in anderen Ländern durchaus fluggeschickt sind [3]). Sehr leicht lässt sich auch denken, dass die andern Windverhältnisse Amerikas die Ursache der Erscheinung sind, dass die Europa und Amerika gemeinsamen Falterspecies einen vielen Arten gemeinsamen Unterschied im Flügelschnitt zeigen [4]).

---

1) in: Correspondenzbl. des Naturf. Ver. Riga, Bd. 23, p. 123.

2) KANE, Rep. of Irish Lepidoptera, in: Proceed. Roy. Ir. Acad., vol. 4 (1884), p. 105 ff.

3) Vgl. BERG, Patagonische Lepidopteren, p. 212.

4) SPEYER, Europäisch-amerikanische Verwandtschaften, in: Stettin. Entomol. Zeitg., Bd. 34, p. 97 ff.

Ob die Windverhältnisse noch in anderer Weise einen umgestaltenden Einfluss auf die Lepidopteren ausüben, darüber lässt sich noch nichts sagen, bevor die Zahl der Beobachtungen vermehrt ist [1]).

Wie beim Wind, so müssen wir auch von Seiten der Temperatur einen directen und einen indirecten Einfluss aus einander halten. Die directe Einwirkung richtet sich zunächst auf das Erscheinen der Falter. Dass anhaltende Kälte im Frühjahr das Hervorkommen und die Paarung der überwinternden Schmetterlinge verzögert, somit ein späteres Erscheinen der Sommergeneration veranlasst, lässt sich leicht beobachten. Dennoch bemerkt White richtig, dass eine verspätete Entwicklung keineswegs immer mit feuchter oder kalter Witterung verknüpft zu sein braucht [2]), ja manche Falter scheinen sogar einen Frost zu brauchen, damit ihre Entwicklung in normaler Weise fortschreite, und es ist experimentell nachgewiesen, dass überwinternde Puppen früher den Schmetterling liefern, wenn sie Wintersanfang kalt, als wenn sie stets in geheiztem Raume gehalten wurden [3]), in welch letzterem Falle Teich sogar eine verspätete Entwicklung constatirte [4]). Verhältnissmässig sehr indifferent gegen Temperaturen verhalten sich die Schmetterlingseier wie auch die anderer Insecten [5]). Dennoch lässt sich durch künstliche Kälte die Entwicklung von Seidenspinnereiern lange hinausziehen [6]).

Die Empfindlichkeit der einzelnen Falterarten gegen niedrige Temperaturen ist eine ausserordentlich verschiedene. Nicht nur, dass die Winterfalter die Kälte sehr gut ertragen, sie werden sogar in ihren Lebensfunctionen sehr wenig davon alterirt. So sah Rössler die Männchen von *Anisopteryx aescularia* bei —2° R munter umherfliegen [7]), und von Käfern weiss man, dass sie selbst —12° und 14° R ertragen, ohne auch nur zu erstarren [8]). Von den überwinternden Tagfaltern sind die Männchen entschieden die resistentesten gegen Kälte, denn

---

1) Varietäten nach Stürmen wurden öfters gefunden, und Fallou beobachtete, dass sich eine merkwürdige Varietät von *Arctia caja* während eines Orkans entwickelte. Vgl. Ann. Soc. Entom. France, 1883, p. 21.

2) in: The Entomologist, vol. 21, p. 219 f.

3) Gauckler, in: Entomol. Nachricht., 1882, p. 36, 171.

4) in: Correspondenzbl. Naturf. Ver. Riga, Bd. 22, p. 117.

5) Semper, Die natürlichen Existenzbedingungen der Thiere, Bd. 1, p. 159.

6) Beauvais, in: Froriep's Notizen, August 1836.

7) in: Jahrb. Nassau. Ver. Naturk., 33 u. 34, p. 145.

8) Roger, Notizen, in: Stettiner Entomol. Zeitg., Bd. 16, p. 308.

nur sie lassen sich zuweilen, von warmem Winterwetter verlockt, zur Unzeit blicken [1]), indessen erstarren auch sie gleich wieder bei Eintritt kälteren Wetters. Barrett beobachtete an einem kalten Apriltage ein Exemplar von *Vanessa urticae*, das während des Sonnenscheins munter umherflog, aber sofort gelähmt wurde, sobald sich die Sonne hinter Wolken barg [2]). In einer Höhe von 11 000 Fuss wurden einst etliche 20 *Pyrameis atalanta* erstarrt gefunden [3]), sie waren zweifellos bei Sonnenschein hinaufgeflogen und nun plötzlich von der Kälte überrascht worden. Während der Erstarrung sind dann alle Lebensprocesse gehemmt, so dass man durch Erzeugung einer solchen das Leben wesentlich verlängern kann. *Pieris brassicae*, der im Sommer nach 1—2 Wochen des Imagolebens stirbt, lässt sich bei Winterkälte Monate lang erhalten [4]).

Der absolute Kältegrad, den die Schmetterlinge, sowohl als Bilder wie auch als Raupen, überstehen können, ist ein sehr tiefer. Bei Frasschäden hat man beobachtet [5]), dass das Vollregnen und wiederholte Gefrieren der Waldpfützen, unter denen die *Lasiocampa pini*-Raupen überwinterten, ihnen nichts schadete; im Gegentheil, es wurde sogar oft noch eine verstärkte Vermehrung im folgenden Sommer constatirt. Edwards macht gar die Bemerkung [6]), dass die nordamerikanischen *Argynnis cybele* und *diana* besser gediehen, wenn er die Raupen auf Eis überwinterte. Die Ansicht Pouchet's [7]), dass das Gefrieren der Thiere oder auch nur einzelner Theile das Leben stets zerstöre, findet auf die Insecten keine Anwendung [8]). Eine eingefrorene *Scoliopteryx libatrix*, aus ihrer eisigen Umhüllung befreit und erwärmt, lebte sofort wieder auf [9]), und Raupen, die so steif gefroren

---

1) Clifford, in: The Entomologist, vol. 19, p. 178.

2) The influence of meteorological conditions on insect life, in: The Entomol. Monthly Magaz. vol. 19, p. 1 ff.

3) Vgl. Simony, in: Sitzungsber. zool. botan. Ges. Wien, Bd. 35, p. 31.

4) Tümler, in: Jahresber. Westfäl. Provinz. Ver. f. Wissensch. u. Kunst f. d. Jahr 1885, p. 30 f.

5) in: Tharander Forstl. Jahrb., 1873, p. 189.

6) Notes on certain butterflies, in: Canad. Entomol., vol. 14, p. 21 ff.

7) Vgl. Horvath, Das Verhalten der Froschmuskeln gegen Kälte.

8) Vgl. Semper, Die natürlichen Existenzbedingungen der Thiere, Bd. 1, p. 139.

9) Römer, in: Verhandl. u. Mittheil. Ver. Hermannstadt, Bd. 32, p. 119.

sind, dass man sie zerbrechen kann, leben trotzdem weiter [1]). JAMES ROSS [2]) liess Raupen bei einer Kälte von —33° einfrieren und konnte sie wieder aufthauen, ohne dass sie dadurch getödtet wurden. Allerdings scheint die Zeit, während welcher solche Thiere eingefroren waren, in dieser Hinsicht von Belang, denn RÖDEL gelang es, Raupen dadurch zu tödten, dass er sie $2^1/_2$ Stunden in einer Temperatur von —10° hielt [3]). Noch widerstandsfähiger als die Raupen sind die Puppen gegen extreme Temperaturen; sie ertragen sehr leicht strenge Kälte, während sie gegen Hitze — besonders gegen trockene — sehr empfindlich sind; dennoch wird ein Fall berichtet, wo eine Puppe sich zu einem Falter entwickelte, nachdem sie einer sehr hohen Temperatur ausgesetzt worden war [4]).

Wenn auch abnorme Temperaturen nicht immer das Leben zerstören, so bringen sie doch verschiedentliche Veränderungen an denjenigen Schmetterlingen hervor, welche ihnen in früheren Stadien ausgesetzt waren. Es lässt sich nicht mit Bestimmtheit sagen, dass die Kälte diese, die Wärme jene Wirkungen hervorbringe; im Gegentheil, man kann schon an der Vergleichung der Wintergeneration mit der Sommerbrut der digoneuonten Schmetterlinge die Verschiedenheit gleicher Temperaturverhältnisse im Effect erkennen; so ist zum Beispiel bei *Argynnis selene*, *Selenia lunaria*, *Zonosoma punctaria* die Sommergeneration kleiner als die aus Wintergruppen kommende, während *Argiades* und *Daplidice* im Frühling kleiner erscheinen [5]).

Man hat durch das Experiment eine Anzahl von Einflüssen niederer Temperaturen auf einzelne Arten festgestellt und ist zu dem Resultat gekommen, dass die Kälte das Variiren in Melanismen-Formen begünstigt [6]), sowie man auch in der Natur die schwarzen Formen im Norden (*Cerura phantoma*), in rauhen Sommern (*Argynnis valesina*) oder nach strengen Wintern (*Hibernia nigricaria*) [7]) besonders häufig

1) KALENDER, Untersuchungen über beschleunigte Entwicklung überwinternder Schmetterlingspuppen, p. 10. (Diss. Rostock 1873).

2) HEMPEL, 7. Bericht Naturf. Ges. Chemnitz, p. 79.

3) Ueber das vitale Temperaturminimum wirbelloser Thiere. Inaug.-Diss. Halle, 1881.

4) GAUCKLER gibt 70° R an (in: Entomol. Nachricht., 1886, p. 246 f.). Doch bedarf dieser Versuch noch der Controlle.

5) Vgl. JORDAN, Schmetterlingsfauna N. W. Deutschlands, in: Zool. Jahrb. Supplem. Heft I, p. 45.

6) EDWARDS, Further experiments upon the effect of cold applied to the chrysalids of butterflies, in: Canad. Entomol., vol. 16, p. 81 ff.

7) RÖSSLER, in: Jahrb. Nassau. Ver. Naturk., 33 u. 34, p. 144.

findet. Allerdings wird man den Einfluss der Temperatur besonders deutlich bei dimorphen und polymorphen Arten finden, wenn auch nicht ausschliesslich an solchen [1]): Herr von Reichenau z. B. theilte mir freundlichst eine der *polaris* ähnliche *Vanessa* mit, die er durch Anwendung von künstlicher Kälte aus den Raupen der durchaus nicht dimorphen *urticae* gezüchtet hatte.

Durchaus irrig wäre es, wollte man aus dem häufigeren Auftreten der Melanismen nach Kältewirkungen nun den Schluss ziehen, dass die Temperaturerniedrigung absolut die Farben nur in dieser Richtung verändere; es ist sogar durch den Versuch festgestellt, dass das Roth des *atalanta*-Flügels durch Kälte in Ledergelb verwandelt [2]), also gebleicht wird. Ebenso ist bei *Araschnia* gerade die schwarze, (*prorsa*-)Form diejenige, welche in allen Ständen im Sommer lebt, die gelbe *levana* aber diejenige, welche überwintert; und gerade hier hat Weismann nachgewiesen [3]), dass die Entstehung der *levana* eine Folge der Kältewirkung ist.

Vermochten wir bei Besprechung des Klimaeinflusses noch einige ausnahmsreiche Regeln aufzustellen, so verbietet sich bezüglich der Temperatureinwirkung jede Verallgemeinerung irgend welcher Beobachtungen. Selbst ganz nahe verwandte Arten reagiren verschieden: so macht die warme Sonne Italiens den *Pap. machaon* dunkler, den *podalirius* heller. Dasselbe Rothgelb, das durch Kälte bei der *Araschnia levana* erscheint, ist bei *Pararge egeria* Folge der südlichen Sonne. Kaum lässt sich für eine bestimmte Gattung eine Regel aufstellen; so vielleicht für *Colias*, deren Arten im Süden feuriger, im hohen Norden blasser, im Sommer lebhafter, in kälterem Wetter matter werden [4]). Bei andern Faltern findet sich indessen das directe Gegentheil: Ich fing *Sphinx convolvuli* an den Ufern des Rothen Meeres bei einer Temperatur von ca. 40° C ganz blass und fast zeichnungslos, während hiesige (nördliche) Stücke lebhafte, tiefschwarze Striche zeigen; *Vanessa antiopa*, *Deiopeia pulchella* sind in den Tropen kaum halb so gross wie hier, andere Arten um das Doppelte grösser etc. Somit müssen wir die Wirkung der Temperatur auf das Aeussere des

1) Edwards, in: Americ. Entomol., vol. 5, p. 110.

2) Dorfmeister, in: Mittheil. Naturw. Ver. f. Steiermark, 1879, p. 3 ff.

3) Der Saisondimorphismus der Schmetterlinge (Studien zur Descendenztheorie).

4) Vgl. Boll, in: Verh. Ver. wissensch. Unterhaltung in Hamburg, Bd. 3, p. 137 f.

Schmetterlings als für die einzelnen Arten specifisch verschieden bezeichnen; nur der bereits besprochene Melanismus, der auch eine physiologische Erklärung findet, macht davon eine Ausnahme.

Ausser dem directen Einfluss müssen wir noch den indirecten unterscheiden, den die Temperatur auf die Falterwelt ausübt. So wurde z. B. in Spanien lange die Zucht von *Antheraca yama-mai* mit Erfolg betrieben, bis plötzlich ein Nachtfrost im Mai alle Eichenblätter zerstörte. Die Raupen waren nicht durch den Frost beschädigt, mussten aber sämmtlich verhungern [1]). Aehnliche Fälle kennt man mehrfach, wo im Winter die Nährpflanze exotischer Spinner eingeht, die Thiere selbst aber weiter leben und so erst secundär, an Futtermangel sterben [2]). Nach den excessiven Kältegraden, welche Schmetterlinge ertragen haben, muss man annehmen, dass viele Herbstschmetterlinge nicht an der Kälte selbst zu Grunde gehen, sondern dadurch, dass sie erstarren, locomotionsunfähig werden und nun ihren Feinden zum Opfer fallen.

An die Einwirkungen der Temperatur schliessen sich die des Lichtes an. Für die Existenz der Schmetterlinge ist das Licht absolut nicht nöthig, denn ich habe oft genug Raupen von Nachtfaltern in völlig finstern Behältern gross gezogen und sie sich auch darin entwickeln lassen. Paarung, Eiablage etc., alles geht im Dunkeln vor sich; auch verkrüppeln die Falter im Dunkeln nicht, wenn nur die sonstigen Bedingungen erfüllt sind.

Trotzdem ist das Licht für die Schmetterlinge von grosser Wichtigkeit. Denn die Farben und Zeichnungen der einzelnen Arten stehen mit ihrer Heliophilie resp. Heliophobie in engem Zusammenhang. Wallace sagt ganz richtig in seiner „Tropenwelt", dass die Farbenentwicklung nicht einzig eine directe Folge des Lichtes sei, doch ist ein sehr beträchtlicher Einfluss desselben in dieser Hinsicht nicht zu leugnen. Werneburg [3]) erwähnt schon die interessante Thatsache, dass die meisten lebhaft gefärbten oder gezeichneten Lepidopteren im Puppenzustande dem Lichte ausgesetzt sind, während diejenigen, welche in oder an der Erde ruhen, fahle, blasse oder düstere Farben tragen und vielfach einfarbig sind. In unserer Fauna finden wir z. B. in der Gattung *Epinephele* den bunten *tithonius* mit frei hängender, den düstern *hyperanthus* mit verborgener Puppe; *Coenonympha* und *Pararge*

---

1) Wailly, in: The Entomologist, vol. 20, p. 129.

2) Fallou, L'influence de la temperature hibernale etc., in: Ann. Soc. Entomol. France, T. 5, Bull., p. 74.

3) Der Schmetterling und sein Leben, p. 100.

gegenüber der düsteren *Erebia*; *Vanessa, Limenitis, Argynnis* etc. gegenüber *Satyrus*, *Melanargia*, deren Puppen an der Erde ruhen; welch ein Unterschied zwischen den lebhaft gefärbten *Thais* und *Papilio* und dem fahlen, dünn bestäubten *Parnassius*; selbst bei den Hesperiden sehen wir *Hesperia comma* als Puppe in einem lichten Gewebe zwischen Grashalmen, *Syrichthus malvarum* dagegen zwischen Blättern dicht versponnen. Genau so verhalten sich die Heteroceren. Wir finden die bunten Zygaenen in oberirdischem, dünnem Gewebe, die farblosen Sesien im Holze verborgen. Den Arctiiden, Catocaliden und Chloeophoriden stehen die Cossiden, Agrotiden und Xyliniden gegenüber, welche ihre Verwandlung im Holz oder in der Erde durchmachen, und welch ein Unterschied besteht im Colorit von *Urapteryx*, *Pericallia, Angerona, Geometra* und *Boarmia, Biston, Gnophos* unter den Spannern!

Alle Schmetterlinge gehen dem Lichte nach, wenn auch nicht zu jeder Zeit. Viele Nachtfalter streben aufgescheucht nach dem Dunkeln, zu ihrer Flugzeit aber, wenn ihre sämmtlichen Lebensprocesse in lebhafter Thätigkeit sind, fliegen alle dem Lichte zu. Auch die Vanessen, welche Licht und Sonne über Alles lieben, streben bei Wintersanfang dem Dunkeln zu, um sich ihr Versteck zu suchen; werden sie aber aufgestört und erwärmt, so kehrt sofort die Photophilie zurück.

Die Lepidopteren, wie überhaupt die Insecten und ausser diesen noch eine Menge anderer Thiere, werden mit einer unwiderstehlichen Gewalt vom Lichte angezogen; diese Eigenschaft ist ein sehr bemerkenswerther Zug im Thierreiche und für den Biologen eines jener wunderbaren Räthsel, von deren Lösung er sich noch sehr weit entfernt sieht.

Der Curiosität halber sei hier die Erklärung wiedergegeben, in der man früher den Grund für die Erscheinung gefunden zu haben glaubte, dass hauptsächlich Nachtthiere dem Lichte zufliegen [1]). Die Thiere (Sphingiden, Fledermäuse etc.) werden vom Licht geblendet und sie eilen ihm zu, um durch den Wind ihrer Flugorgane die Flamme zu löschen. Interessanter ist eine andere Deutung, wonach die Lichtquelle als gleichzeitige Wärmequelle anziehend wirke, etwa wie ein hell bestrahlter Fleck auf dem Erdboden eines dichten Waldes, und

1) Diese Ansicht beruht übrigens auf einem Irrthume; Tagthiere werden nur selten am Lichte gesehen, da sie zu der Zeit, wo dieses leuchtet, ruhen; stört man sie auf und macht sie munter, so benehmen sie sich ebenso wie die Nachtthiere.

dass dann den Thieren die Erfahrung mit der verderblichen wärmespendenden Flamme fehle und sie so in ihr Verderben stürzten. An Bedenken gegen diese Erklärung fehlt es natürlich nicht, doch ist die Annahme eines unbewussten Zuges, der von der Flamme aus auf die Thiere wirken soll, oder die Auffassung, dass das in's Licht fliegen der Nachtfalter ein Reflex sei, der durch die intensive Bestrahlung ihrer Sehorgane ausgelöst werde, nicht viel mehr als ein weiteres Fragezeichen.

So müssen wir uns denn hier mit der Erwähnung der Thatsache begnügen, bei der gleich bemerkt werden mag, dass gespiegelte Flammen oder stark glitzernde Gegenstände gleicherweise anziehend auf die Nachtfalter wirken. Gardener sah auf Island Noctuen in einen Wasserfall fliegen [1]), wofür er dessen Glitzern, Bertkau indessen den Luftzug verantwortlich macht [2]). Phosphorescenz scheint die Nachtthiere gar nicht anzuziehen; ich setzte eine ganze Anzahl äusserst intensiv leuchtender Elateriden in einen Gazebeutel; obgleich er ein so helles Licht verbreitete, dass man bequem dabei lesen konnte, so liess sich kein Falter sehen.

Verschieden gefärbtes Licht scheint keinen Einfluss auf die Färbung des Falters zu haben. Schoch erhielt wenigstens von einer Zucht *Arctia caja*-Raupen, die er unter blauem, rothem und violettem Lichte aufzog, keine Varietäten; doch entwickelten sich hinter violettem Glase die Falter etwas schneller [3]).

Es seien hier noch mit einigen Worten die Einflüsse der Feuchtigkeit und der Elektricität erwähnt. Die erstere hat einen entschiedenen Einfluss auf die Lebensthätigkeit der Lepidopteren, und zwar in jedem Zustande; die Thiere werden vor allem träger und fressen langsamer. Für die Raupen ist die Wirkung der Feuchtigkeit keine schädliche, da nasses Wetter die Pflanzen saftreicher macht; nur für solche Arten, welche trockene Sandpflanzen bewohnen, wird anhaltende Nässe zuweilen verderblich; indessen bleibt sie nicht ohne Wirkung auf die Variation [4]). Ob gerade der Melanismus an sich Beziehungen zur feuchten Witterung hat, und welche, darüber wird im Capitel über diesen Variationstypus selbst verhandelt werden; doch dürfte festgestellt sein, dass ein bestimmter Grad von Feuchtigkeit

1) in: Nature, No. 645, p. 436.
2) in: Archiv f. Naturgesch., Jahrg. 49, Bd. I, p. 153.
3) Vgl. Mittheil. Schweiz. Entomolog. Gesellsch., Bd. 5, p. 540.
4) Effect of extern conditions upon Lepidoptera, in: Entomol. Americ. vol. 1, p. 26.

nothwendig ist, um schöne grosse Individuen auszubilden [1]). Wie schon erwähnt, wirkt Nässe am günstigsten, wenn sie mit Wärme gepaart ist [2]), während nasskaltes Wetter am meisten schadet.

Auch die Elektricität ist nicht ohne Einfluss auf die Lepidopteren. Ratzeburg sagt schon in seinen „Forstinsecten", dass Raupen durch Gewitter beunruhigt werden [3]), indessen scheinen solche Wirkungen nur untergeordneter Natur und Kane hat wohl Recht, wenn er in erster Linie die mit Unwettern verbundenen Witterungsveränderungen, das Eintreten von Regen nach langer Trockniss etc. für die Veränderungen im Verhalten von Raupen und Schmetterlingen verantwortlich macht; jedenfalls bedarf die Beobachtung des weiblichen Entomologen Annie Wittfeld [4]), welche nach einem Gewitter ihre in Gläsern befindlichen Raupen todt fand, noch der Bestätigung und der genaueren Erklärung.

Sind auch verändernde Einflüsse der athmosphärischen Electricität noch in Frage zu ziehen, so sind die directen Folgen des Stromes festgestellt: Wagner [5]) vermochte sowohl die Färbung wie auch die Flügelform von *Vanessa urticae* zu verändern, wenn er elektrische Ströme auf die Puppe wirken liess [6]); doch gehört eine genauere Besprechung seiner Versuche in das Gebiet der Physiologie.

Zum Schluss sei hier noch eine Erscheinung besprochen, die sich zwar auf die Wirkung bestimmter Witterungsverhältnisse bis jetzt noch nicht zurückführen liess, deren Abhängigkeit von gewissen meteorologischen Constellationen indessen von je her angenommen wurde. In Nordeuropa, besonders in England, zeigt sich in dem häufigeren Auftreten sonst seltener Arten eine gewisse Periodicität, die sich in den einzelnen Witterungserscheinungen in gleicher Weise nicht beobachten lässt. Da veröffentlichte Swinton vor einigen Jahren [7]) eine inte-

1) Koch, Indo-australische Lepidopterenfauna, p. 26.

2) Influence of meteorological conditions upon Lepidoptera, in: The Entomologist, vol. 17, p. 27.

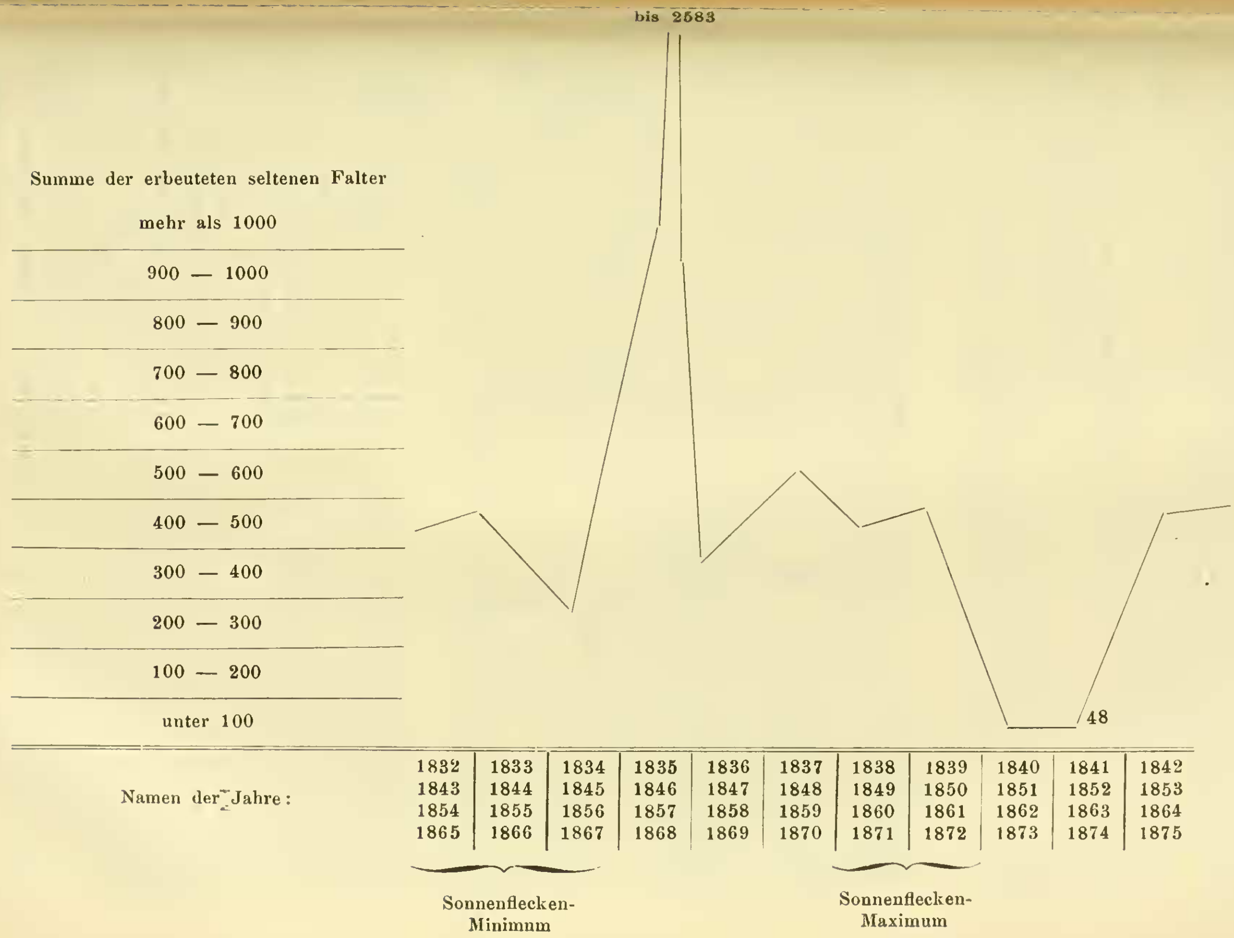
3) Bd. 2, p. 98 und 191.

4) Vgl. Canadian Entomol., vol. 21, p. 165.

5) Influence de l'électricité sur la formation des pigments et sur la forme des ailes chez les papillons, in: Comptes Rendus Acad. Sc. Paris, T. 61 (1865), p. 172.

6) Semper, Die natürlichen Existenzbedingungen der Thiere. Vgl. auch die dort angeführten Citate.

7) in: Nature, vol. 25, p. 584.


bis 2583
Summe der erbeuteten seltenen Falter
mehr als 1000
900 — 1000
800 — 900
700 — 800
600 — 700
500 — 600
400 — 500
300 — 400
200 — 300
100 — 200
unter 100
48
Namen der Jahre:
1832 1843 1854 1865
1833 1844 1855 1866
1834 1845 1856 1867
1835 1846 1857 1868
1836 1847 1858 1869
1837 1848 1859 1870
1838 1849 1860 1871
1839 1850 1861 1872
1840 1851 1862 1873
1841 1852 1863 1874
1842 1853 1864 1875
Sonnenflecken-Minimum
Sonnenflecken-Maximum

ressante Zusammenstellung, indem er die jährliche Summe der Erbeutungen von werthvolleren Species in England mit der Sonnenfleckenperiode unserer Wetterberichte verglich. Aus seinen Daten lässt sich folgendes Schema construiren, dessen Curve zeigt, wie dem Sonnenflecken-Minimum ein Ansteigen, dem Sonnenflecken-Maximum ein Abfallen der Summe von Erbeutungen seltener Falter folgt.

Die Beobachtungen beziehen sich auf das Erscheinen von *Sphinx convolvuli, Deil. lineata, galii, celerio, nerii, Vanessa antiopa* und einigen anderen in England seltenen Faltern in jenem Lande.

Inhaltsverzeichniss.